

# Bewirtschaftung von Strassen und Leitungen

Bessere Planung von  
Erhaltungsmassnahmen  
in der Gemeinde



Impulsprogramm IP BAU  
Bundesamt für Konjunkturfragen

### Trägerschaft und Patronatsverbände

VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
SBV	Schweizerischer Baumeisterverband
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
STV	Schweizerischer Technischer Verband
SVGW	Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches
SVVK	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

Die vorliegende Dokumentation «Bewirtschaftung von Strassen und Leitungen» ist durch eine Arbeitsgruppe des «IP Bau – Erhaltung und Erneuerung, Fachbereich Kommunalen Tiefbau» erarbeitet worden.

An dieser Stelle sei allen Fachleuten aus Verwaltungen, Planungsbüros und Unternehmungen sowie den Mitgliedern der Projektleitung IP Bau gedankt, welche mit ihren Anregungen, Beiträgen und Stellungnahmen das Erstellen dieser Dokumentation ermöglicht haben.

### Mitglieder der Arbeitsgruppe

- A. Huber, Merkl AG, Heiden
- P. Matt, Ittigen
- P. Niederhauser, Leiter der Arbeitsgruppe, Ingenieurbüro SNZ, Zürich
- R. Sprenger, Prüflabor AG, Mörschwil
- A. Steiner, E. Basler & Partner AG, Zollikon
- B. Steinmann, Ingenieur- und Vermessungsbüro Steinmann, Brugg

### Mitglieder des Expertenteams

- M. Jobin, Bureau d'ingénieurs Michel Jobin S.A., Delémont
- M. Gatti, Gemeindeingenieur, Meilen
- T. Glatthard, Beratender Ingenieur für Raumplanung, Umweltschutz und Gemeindeingenieurwesen, Luzern
- F. Grin, Ingenieurbüro AXIT, Clarens
- R. Picononi, Stadtgenieur, Sursee
- A. Steiger, Andreas Steiger, Beratende Ingenieure, Luzern
- C. A. Vuillerat, Bernoux et Cherbuin Ingénieurs-conseils SA, Montreux

### Gestaltung

Education Design Sepp Steibli, Bern

Copyright © Bundesamt für Konjunkturfragen  
3003 Bern, Juli 1994.

Auszugsweiser Nachdruck unter Quellenangabe erlaubt. Zu beziehen bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (Best.-Nr. 724.457 d)

# Vorwort

Das Aktionsprogramm «Bau und Energie» ist auf sechs Jahre befristet (1990-1995) und setzt sich aus den drei Impulsprogrammen (IP) zusammen:

- IP BAU – Erhaltung und Erneuerung
- RAVEL – Rationelle Verwendung von Elektrizität
- PACER – Erneuerbare Energien.

Mit den Impulsprogrammen, die in enger Kooperation von Wirtschaft, Schulen und Bund durchgeführt werden, soll ein Beitrag zu einem verstärkt qualitativ orientierten Wirtschaftswachstum, d.h. zu einer rohstoff-, energie- und umweltschonenden Produktion bei gleichzeitig verstärktem Einsatz von Fähigkeitskapital geleistet werden.

Die Voraussetzungen für die Instandhaltung wesentlicher Teile unserer Siedlungsstrukturen sind zu verbessern. Immer grössere Bestände im Hoch- und Tiefbau weisen aufgrund des Alters sowie der sich wandelnden Bedürfnisse und Anforderungen technische und funktionale Mängel auf. Sie müssen – soll ihr Gebrauchswert erhalten bleiben – erneuert werden. Mit stetem «Flicken am Bau» kann diese Aufgabe nicht sinnvoll bewältigt werden. Neben den bautechnischen und organisatorischen Aspekten bilden auch die rechtlichen Rahmenbedingungen, die fast ausschliesslich auf den Neubau ausgerichtet sind, Gegenstand des IP BAU. Es gliedert sich entsprechend in die drei Fachbereiche: Hochbau, Tiefbau, Umfeld.

Wissenslücken bei vielen Beteiligten – Eigentümer, Behörden, Planer, Unternehmer und Arbeitskräfte aller Stufen – sind zu schliessen, damit die technische, energetische und architektonische Qualität unserer Bauten, aber auch die funktionale, wirtschaftliche und kulturelle Bedeutung vieler Quartiere, Dorf- und Stadtteile erhalten oder verbessert werden können.

## **Kurse, Veranstaltungen, Publikationen, Videos, usw.**

Umgesetzt werden sollen die Ziele des IP BAU durch Aus- und Weiterbildung sowohl von Anbietern als auch Nachfragern von Erneuerungsdienstleistungen sowie durch Informationen. Die Wissensvermittlung ist auf die Verwendung in der täglichen Praxis ausgerichtet. Sie basiert hauptsächlich auf Publikationen, Kursen und Veranstaltungen. InteressentInnen können sich über das breitgefächerte, zielgruppenorientierte Weiterbildungsangebot in der Zeitschrift IMPULS informie-

ren. Sie erscheint viermal jährlich und ist (im Abonnement) beim Bundesamt für Konjunkturfragen, 3003 Bern, gratis erhältlich.

Jedem/r Kurs- oder VeranstaltungsteilnehmerIn wird jeweils eine Dokumentation abgegeben. Diese besteht zur Hauptsache aus der für den entsprechenden Anlass erarbeiteten Fachpublikation. Die Publikationen können auch bei der Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale (EDMZ), 3000 Bern, bestellt werden.

## **Zuständigkeiten**

Um das ambitionierte Bildungsprogramm bewältigen zu können, wurde ein Umsetzungskonzept gewählt, das neben der kompetenten Bearbeitung durch SpezialistInnen auch die Beachtung der vielen Schnittstellen in der Bauerhaltung und -erneuerung sowie die erforderliche Abstützung bei Verbänden und Schulen der beteiligten Branchen sicherstellt. Eine aus Vertretern der interessierten Verbände, Schulen und Organisationen bestehende Kommission legt die Inhalte des Programms fest und stellt die Koordination mit den übrigen Aktivitäten im Bereich der Bauerneuerung sicher. Branchenorganisationen übernehmen auch die Durchführung der Weiterbildungs- und Informationsangebote. Für die Vorbereitung ist das Projektleitungsteam (Reto Lang, Andreas Bouvard, Andreas Schmid, Richard Schubiger, Ernst Meier, Dr. Dieter Schmid, Rolf Sägesser, Hannes Wüest und Eric Mosimann, BFK) verantwortlich. Die Hauptarbeit wird durch Arbeitsgruppen erbracht, die zeitlich und kostenmässig definierte Einzelaufgaben zu lösen haben.

## **Dokumentation**

Obwohl bekannt ist, dass in den nächsten Jahren viele Verkehrsbauten, Kanalisationen und Versorgungsleitungen sanierungsbedürftig werden, müssen sie oft aus finanziellen Gründen in den Unterhaltsprogrammen der Gemeinden unberücksichtigt bleiben. Rechtzeitige Erhaltungsmaßnahmen wirken jedoch kostensenkend; sie sind ökonomisch und ökologisch zweckmässig. Diese Massnahmen können das Ziel minimaler Erhaltungskosten nur erreichen, wenn sie Alter, Zustand und zukünftige Anforderungen von Strassen, Kanalisationen und Versorgungsleitungen (in Abschnitten und über die ganzen Netze) gesamthaft beurteilen. Die individuelle Werksoptik ist zu einer integralen Gesamtschau auszubauen. Die bessere Bewirtschaftung und Kostensenkung sind das Ziel.

Die vorliegende Dokumentation soll dazu beitragen, diese wichtige Aufgabe kompetenter wahrzunehmen. Sie zeigt die Bedeutung der Erhaltung und wie schrittweise vorgegangen werden kann. Die EDV-Verarbeitung der umfangreichen Grundlagen und Daten wird auch in kleineren und mittleren Gemeinden Einzug halten, sodass auch organisatorische Vorkehrungen nötig sind, wenn Fehlinvestitionen vermieden werden sollen.

Die Dokumentation wird durch weitere Publikationen des IP Bau ergänzt. Letztere befassen sich mit den technischen Aspekten der einzelnen in Frage kommenden Massnahmen. Sie dienen zur Vertiefung. Nach einer Vernehmlassung und dem

Anwendungstest in einer Pilotveranstaltung ist diese Publikation überarbeitet worden. Die Autoren tragen die Verantwortung für die Texte. Anregungen und Ergänzungen sind willkommen. Das Bundesamt für Konjunkturfragen oder die Mitglieder der Arbeitsgruppe (siehe Seite 2) nehmen diese gerne entgegen.

Für die wertvolle Mitarbeit zum Gelingen der vorliegenden Publikation sei an dieser Stelle allen Beteiligten bestens gedankt.

Juni 1994 Bundesamt für Konjunkturfragen  
Dr. B. Hotz-Hart  
Vizedirektor Technologie

# Aufbau der Dokumentation

Das **Kapitel 1** befasst sich mit der **volkswirtschaftlichen Bedeutung** der Strassen und Leitungen in den Gemeinden. Es beschreibt die Auswirkungen fehlender finanzieller Mittel und umschreibt das Ziel der Dokumentation: die bessere Bewirtschaftung der öffentlichen Tiefbauten.

Es wird gezeigt, welche **Aspekte zum Schutz der Umwelt** und der Ressourcen in die Überlegungen einfließen müssen. Sodann werden der Inhalt der Dokumentation **abgegrenzt und die verwendeten Begriffe** definiert.

Das **Kapitel 2** zeigt die organisatorischen Aspekte, welche für eine effiziente Erhaltung der Strassen und Leitungen zweckmässig sind. Als Grundlage dient die Erhaltungsstrategie der Gemeinde.

Es enthält den schematisierten Ablauf der Erhaltung in 9 wesentlichen Schritten.

Das **Kapitel 3** zeigt die 9 Schritte der Erhaltung. Es beschreibt, welche **wichtigen Grundlagen** erhoben werden müssen, damit die zu treffenden Erhaltungsmassnahmen auf gesicherte Fakten abgestützt werden können, und wie die **Beurteilung des Zustandes** vorgenommen und ein **Erhaltungsprogramm** mit Terminen und Kosten erstellt wird.



---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>Aufbau der Dokumentation</b>	<b>5</b>
<b>Verzeichnis der Anhänge</b>	<b>9</b>
<b>Ziel und Zweck</b>	<b>11</b>
<b>1 Erhaltung: ökonomisch und ökologisch sinnvoll</b>	<b>15</b>
1.1 Sparen durch bessere Bewirtschaftung	15
1.2 Erhaltung und Umwelt	21
1.3 Begriffe und Normen	29
<b>2 Erhaltungsstrategie</b>	<b>37</b>
2.1 Erhaltungsstrategie der Gemeinde	37
2.2 Zweckmässige Organisation	41
2.3 Ablauf der Erhaltung	43
2.4 Weiterbildung aller Beteiligten	44
2.5 Öffentlichkeitsarbeit	45
<b>3 Erhaltung in Schritten</b>	<b>49</b>
3.1 Soll-Zustand: Pläne und Daten	49
3.2 Ist-Zustand: Visuelle und messtechnische Erfassung	50
3.3 Datenregistrierung: Pläne und Dateien	64
3.4 Soll-/Ist-Vergleich, Schadenanalyse, Dringlichkeit	70
3.5 Wahl der Massnahmen, Grobkostenschätzung, Wirtschaftlichkeit	79
3.6 Sofortprogramm, mittel- und längerfristige Pläne, Etappierung	85
3.7 Projektierung, Submission, Öffentlichkeitsarbeit	86
3.8 Ausführung der Erhaltungsmassnahmen, Kontrolle, Qualitätsprüfung	87
3.9 Pläne, Daten, Erhaltungsprogramm	88
<b>Anhänge</b>	<b>89</b>
<b>Publikationen des Impulsprogrammes IP BAU</b>	<b>143</b>

---



# Verzeichnis der Anhänge

---

<b>Anhang 1</b> Erhaltungsmanagement in der Gemeinde – optimale Organisation (Erfassung, Planung, Abwicklung)	<b>91</b>
<b>Anhang 2</b> Planung der Erhaltungsmassnahmen – praktische Hinweise am Beispiel einer mittleren Zürichsee-Gemeinde	<b>95</b>
<b>Anhang 3</b> Merkmale der Erhaltungsstrategie	<b>105</b>
<b>Anhang 4</b> Amtliche Vermessung und Landinformationssysteme	<b>107</b>
<b>Anhang 5</b> Informationssysteme für Gemeinden – einige wesentliche Aspekte	<b>113</b>
<b>Anhang 6</b> Kontrollliste über einige wesentliche Punkte im Bereich Umwelt	<b>119</b>
<b>Anhang 7</b> Generelle Kontrollliste der an der Erhaltung Beteiligten mit Bezeichnung des Koordinators	<b>121</b>
<b>Anhang 8</b> Checkliste zur Überprüfung der eigenen Gemeinde bezüglich Erhaltungsstrategie	<b>123</b>
<b>Anhang 9</b> Zustandsstufen nach VSS und VSA	<b>125</b>
<b>Anhang 10</b> Formular für Detailaufnahme (bituminöse Beläge)	<b>127</b>
<b>Anhang 11</b> Muster eines Übersichtsplans 1:5'000, IST-Zustand Strasse	<b>129</b>
<b>Anhang 12</b> Muster eines Kanalfernseh-Untersuchungsprotokolls mit Situationsplan	<b>131</b>
<b>Anhang 13</b> Muster eines Schacht-Untersuchungsprotokolls	<b>133</b>
<b>Anhang 14</b> Muster eines Übersichtsplans, IST-Zustand Kanalisation	<b>135</b>
<b>Anhang 15</b> Verzeichnis der einschlägigen Literatur und Quellen (Auszug)	<b>137</b>
<b>Anhang 16</b> Adressliste der Verbände	<b>141</b>

---



# Ziel und Zweck

## Bisher gut, jetzt noch besser!

Viele Gemeinden sind sich der Bedeutung der Erhaltung der kommunalen Bauten bewusst und haben sich der Aufgabe angenommen. Aufgrund der hohen auf dem Spiel stehenden Summen ist es wichtig, die vorhandenen, traditionell eingespielten Organisations-, Entscheidungs- und Planungsstrukturen zu überprüfen. Vielfach können Synergien und Koordinationsmöglichkeiten noch besser ausgenutzt, die Anforderungen des Umweltschutzes noch wirkungsvoller berücksichtigt und die jährlichen Aufwendungen der Gemeinde noch besser verstetigt werden. Das Ziel liegt in der optimalen Ausnützung der verfügbaren technischen, personellen und finanziellen Mittel für die Erhaltung der kommunalen Bauten.

## Zielpublikum

Diese Dokumentation richtet sich in erster Linie an diejenigen Personen, die sich in der Gemeinde mit den Strassen- und Leitungsnetzen befassen. Das ist das technische Kader: Bauverwalter, Ingenieure und Planer.

## Zweck der Dokumentation

Diese Dokumentation zeigt die volkswirtschaftliche Bedeutung der bisherigen Investitionen in Strassen und Leitungen, gibt einen Überblick über die erforderlichen Schritte einer zweckmässigen Massnahmenplanung für ihre Erhaltung und bietet Entscheidungshilfen für noch besseres gesamtgesellschaftliches Planen und Bauen an.

Damit sollen der hohe Nutzen der Strassen und Leitungen erhalten, der Einsatz der erforderlichen finanziellen Mittel über die Jahre minimiert und die Nachfrage nach Bauleistungen verstetigt werden.





# 1 Erhaltung: ökonomisch und ökologisch sinnvoll

---

<b>1.1</b>	<b>Sparen durch bessere Bewirtschaftung</b>	<b>15</b>
1.1.1	Wiederbeschaffungswert der Tiefbauten 300–400 Milliarden Franken	15
1.1.2	Auswirkungen fehlender Mittel	17
1.1.3	Systematische Erhaltungsmassnahmen als Chance	18
1.1.4	Ziel: Bessere Bewirtschaftung	20

---

<b>1.2</b>	<b>Erhaltung und Umwelt</b>	<b>21</b>
1.2.1	Planung der Massnahmen	21
1.2.2	Wartung, betrieblicher Unterhalt	26
1.2.3	Instandsetzung, baulicher Unterhalt	27

---

<b>1.3</b>	<b>Begriffe und Normen</b>	<b>29</b>
1.3.1	Abgrenzung	29
1.3.2	Verwendete Begriffe	30
1.3.3	Fachspezifische Normen und Richtlinien, abweichende Begriffe	31

---



# 1 Erhaltung: ökonomisch und ökologisch sinnvoll

## 1.1 Sparen durch bessere Bewirtschaftung

Die Tiefbauten in der Schweiz stellen einen wichtigen Teil des Volksvermögens dar. Dieses gilt es zu erhalten. Ungenügender Mitteleinsatz lässt die Bauten schneller altern. Mit zweckmässigen Erhaltungsmaßnahmen können die Lebensdauer verlängert, Kosten eingespart, die Zahl der Baustellen reduziert und zukünftige Bedürfnisse besser berücksichtigt werden.

### 1.1.1 Wiederbeschaffungswert der Tiefbauten 300–400 Milliarden Franken

#### Alterung der Bauwerke und neue Anforderungen

Die starke Expansion der Siedlungen in den 60- und 70er Jahren führte zu einer entsprechenden Ausweitung der Infrastrukturbauten. Deren Erhaltung erfordert heute mehr finanzielle Mittel als ursprünglich angenommen. Immer grössere Baubestände zeigen altersbedingte Abnützungen oder nähern sich der technischen Lebenserwartung und müssen erneuert werden, damit ihre Funktion und Sicherheit gewährleistet werden können.

Vielfach zwingen aber auch höhere Anforderungen, insbesondere des Umweltschutzes, zur vorzeitigen Erneuerung. Mit der Umweltschutzgesetzgebung wird die öffentliche Hand (wie auch der Private) dazu verpflichtet, Massnahmen durchzuführen, wenn die Umwelt infolge Bauwerksmängeln gefährdet wird. So ist beispielsweise eine Kanalisationsleitung mit geringen, für den Betrieb noch tragbaren Verlusten im Grundwasserbereich sofort zu sanieren.

#### Wichtiger Teil des Volksvermögens

Im Laufe der Jahrzehnte (insbesondere der letzten 50 Jahre) wurde ein beträchtliches Volksvermögen «in den Boden» gesteckt. Nach Schätzungen beträgt der heutige Wiederbeschaffungswert der öffentlichen und privaten Tiefbauten in der Schweiz zwischen 300 und 400 Milliarden Franken (Abb. 1). Der grosse, vor allem im Verlaufe der letzten 50 Jahre erarbeitete und investierte Betrag repräsentiert einen wichtigen Teil des Volksvermögens. Es gilt, diese Bauwerke hinsichtlich Funktion und Sicherheit durch sorgfältige Pflege möglichst lang zu erhalten.

In den letzten 20 Jahren wurden für den gesamten öffentlichen und privaten Tiefbau jeweils rund

Abb. 1  
Gesamtinvestitionen und Restwerte im öffentlichen und privaten Tiefbau  
(Zahlenangaben: IBETH, Prof. Dr. Ing. E.h. R. Fechtig)

Gesamtinvestitionen (Basis 1990) in Milliarden Franken	Vor 1942	1942 bis 1990	Total
Strassenbau ohne Nationalstrassen	100	59	
Nationalstrassen	-	45	
Übriger Tiefbau	50	186	
<b>Total öffentlicher und privater Tiefbau</b>	<b>150</b>	<b>290</b>	<b>440</b>
Davon öffentlicher Tiefbau (Neubau und Erneuerung)	ca. 120	224	
Davon privater Tiefbau (Neubau und Erneuerung)	ca. 30	66	
<b>Anteil an Ersatz und Erneuerung, ca. 30 %</b>	-	<b>87</b>	
<b>Neubau allein</b>	<b>150</b>	<b>203</b>	<b>353</b>
<b>Restwert, geschätzt</b>	<b>30</b>	<b>165</b>	<b>195</b>

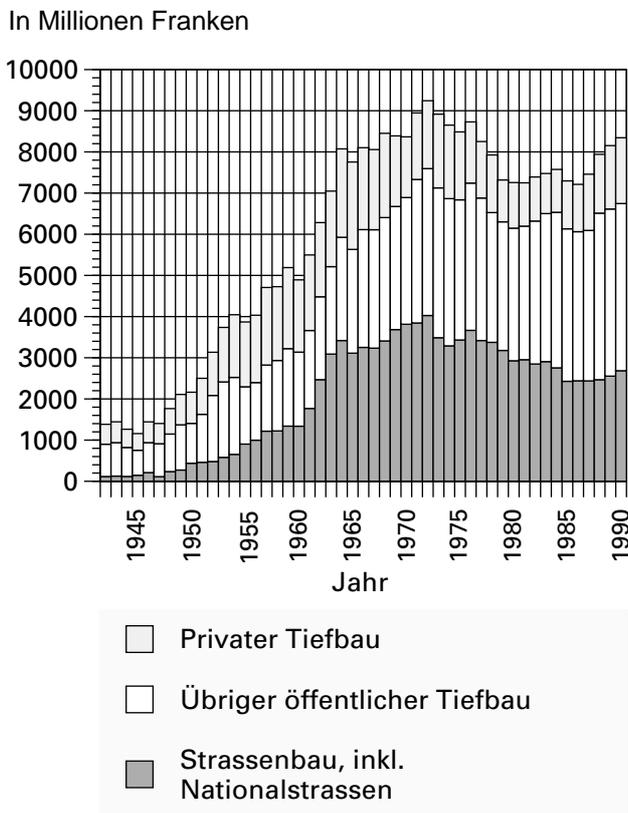


Abb. 2  
Die jährlichen Investitionen im öffentlichen und privaten Tiefbau seit dem Jahre 1942. Die Jahresbeträge sind auf die Basis 1990 umgerechnet.

8 Milliarden Franken jährlich aufgewendet; davon 6.5 Milliarden für den öffentlichen Tiefbau. Auf den Strassenbau allein entfiel die Hälfte des Betrages, rund 3 Milliarden Franken (Abb. 2).

#### Aufgestauter Nachholbedarf

Im öffentlichen Tiefbau der Schweiz müssten rund 4 Milliarden Franken pro Jahr für die Erneuerung und den Unterhalt aufgewendet werden. Untersuchungen zeigen aber, dass im Verlaufe der letzten Jahrzehnte für die Erhaltung nur 2–3 Milliarden Franken pro Jahr eingesetzt wurden (Abb. 3). Die Notwendigkeit war bei den vielen Neubauten auch noch nicht deutlich erkennbar. Das Aufschieben der Erhaltungsarbeiten führt jedoch später – wie bei anderen Gütern – zu einem erhöhten und kumulierten Mittelbedarf.

#### Verstetigung der Baunachfrage

Aus volkswirtschaftlicher Sicht sind die Bauinvestitionen eng an die gesamtwirtschaftlichen Leistungen gebunden. Der Anteil, den sie an der Summe aller im Inland erstellten Güter und Dienstleistungen ausmachen, kann sich nicht stark verändern, ohne dass sich einschneidende Konsequenzen für die gesamte Volkswirtschaft ergeben. In diesem Kontext ist die Verstetigung der Baunachfrage von grosser Bedeutung, da die Verringerung der Nachfrage sofort zur Reduktion der Arbeitsplätze führt, während eine Überbeanspruchung des Bausektors einen unerwünschten Anstieg der Bauteuerung mitverursacht. Die Erhaltungsstrategien der Gemeinden sind damit auch aus gesamtwirtschaftlicher Sicht wichtig.

Aber auch auf Gemeindeebene ist die gleichmässige Belastung der Rechnungen durch die Kosten der Infrastruktur-Erhaltung ein wichtiges Anliegen.

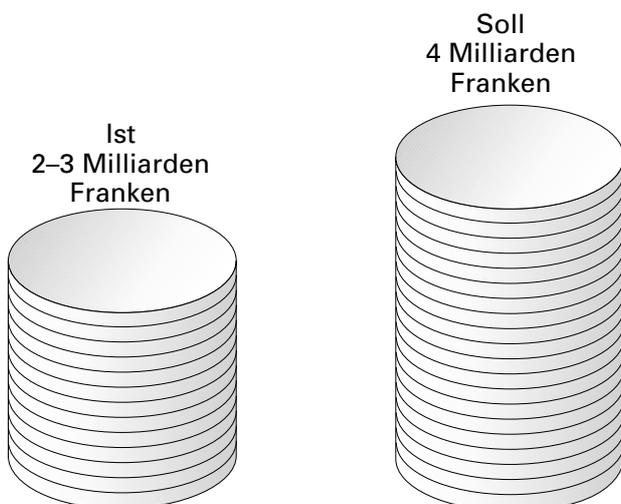


Abb. 3  
Für die Erhaltung der Strassen- und Leitungsnetze werden heute zu wenig Mittel eingesetzt.

### 1.1.2 Auswirkungen fehlender Mittel

#### Nutzwert sinkt mit Alterung

Der Nutzwert einer Anlage sinkt mit zunehmender Alterung. Je nach dem Fortschritt des Prozesses müssen mehr oder weniger Mittel eingesetzt werden, um den Nutzwert zu erhalten oder zu erhöhen. Mit regelmässigen Erhaltungsarbeiten kann der Alterungsprozess entscheidend beeinflusst und vor allem wesentlich verlangsamt werden (Abb. 4).

Verschiedene Gemeinden und Städte haben schon entsprechende Erfahrungen (z.B. mit verspäteten und damit kostspieligen Sanierungen von Kanalisationsnetzen) machen müssen und führten im nachhinein aufwendige Sanierungsprogramme durch. Fallen solche Arbeiten in Zeiten beschränkter Mittel, können sie die öffentlichen Haushalte in einem unerwünschten Zeitpunkt erheblich belasten.

#### Handlungsspielraum geht verloren

Der stetig wachsende Nachholbedarf führt zu einer immer grösseren Unsicherheit, in welchem Zeitpunkt welche Erhaltungsarbeiten dringlich und unaufschiebbar werden. Der Handlungsspielraum für den Zeitpunkt und die Art der Sanierungsmaßnahme geht dabei verloren.

Die Wahl der zweckmässigen Methode ist beschränkt und die Koordination mit anderen Bauvorhaben oder Bedürfnissen muss weitgehend entfallen. Zumeist sind zusätzliche Inkonvenienzen, aber auch unnötige Mehrkosten inkaufzunehmen.

#### Akzeptanz der Bevölkerung sinkt

Das unkoordinierte Planen und Bauen der verschiedenen Werkeigentümer nach ihren eigenen, unmittelbaren Bedürfnissen verursacht eine Vielzahl von Baustellen. Die Bevölkerung erhält den Eindruck, dass sich Baustellen unnötigerweise ablösen, und dass der Einsatz von Geist, Geld und Zeit völlig unfachmännisch erfolge. Die Akzeptanz der Arbeiten und der damit verbundenen Immissionen sinkt.

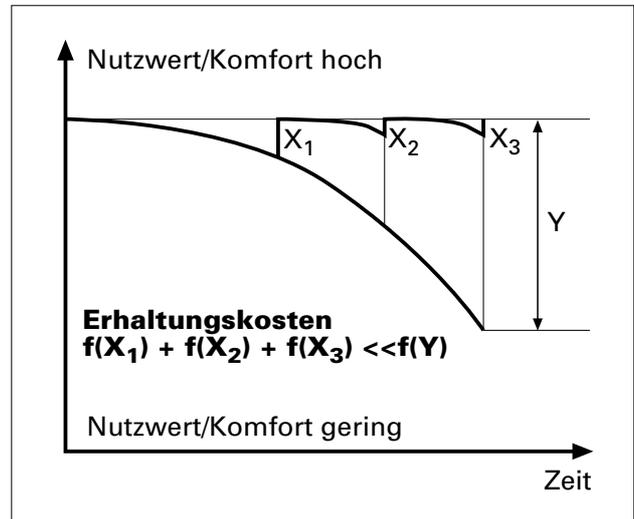


Abb. 4  
Bei regelmässigen Erhaltungsmaßnahmen können deren Kosten minimiert werden. Der Nutzwert/Komfort bleibt hoch.

### *Konsequenzen für die kommenden Jahre*

Heute sind die Mittel der öffentlichen Hände knapp. Sparprogramme werden auf allen Ebenen erarbeitet und zum Teil konsequent durchgezogen. Und obwohl die Investitionsfolgekosten in den öffentlichen Haushalten eine immer zentralere Bedeutung gewinnen, werden Erhaltungsmaßnahmen oft zuerst gestrichen, um einen besseren Budgetausgleich zu erzielen.

Langfristig ist aber keine Entlastung – sondern eine Zunahme – in diesem Bereich erkennbar. Damit wird auch deutlich, dass mit Sparprogrammen, die sich auf das Streichen und Verschieben der Erhaltung beschränken, keine erfolgversprechende Strategie verfolgt werden kann. Das Gegenteil ist der Fall!

Es gilt also, neue Strategien zu entwickeln, die mit minimalen Budgets die optimale Wahrung der heutigen, qualitativ hochstehenden öffentlichen Infrastrukturen gewährleisten.

### **1.1.3 Systematische Erhaltungsmaßnahmen als Chance**

Die systematische und integral geplante Bauwerkserhaltung bietet viele Vorteile sowohl bezüglich der technischen als auch der finanziellen und zeitlichen Belange. Diese Vorteile sind:

#### *Kosten sparen*

Die systematische Bewirtschaftung der öffentlichen Anlagen unter Einsatz von modernen Planungs- und Bautechniken spart Geld. Die Analogie zum Maschinenbau mit Service- und Revisionsplänen etc. ist gegeben. Der Nutzen der Strassen- und Leitungsnetze kann mit geringerem Aufwand erhalten werden. Die Lebensdauer der baulichen Anlagen verlängert sich beträchtlich, und der jährliche Finanzbedarf sinkt.

#### *Mittel gezielt einsetzen*

Die integral geplante Bewirtschaftung basiert auf der präzisen Kenntnis des Bestandes sowie auf der sorgfältigen Früherkennung und dem frühzeitigen Disponieren der notwendigen Massnahmen und finanziellen Mittel. Im Gegensatz zum punktuellen

**Systematische Bewirtschaftung ermöglicht es, mit geringerem Aufwand den Nutzen der Strassen- und Leitungsnetze zu erhalten.**

und konzeptionslosen Vorgehen kann nur das Einbetten der Massnahmen in eine langfristig orientierte Bewirtschaftungsstrategie den optimalen Einsatz der Mittel garantieren.

### *Effizientere Bewirtschaftung durch ganzheitliche Verantwortung*

Die integrale Planung, die durch das Zusammenlegen verschiedener Planungsbereiche kostengünstiger zum Ziele kommt, verlangt auch nach einer ganzheitlichen Verantwortung. Bauwerksinformation und ganzheitliche Verantwortung sind wichtige Voraussetzungen für die angestrebte effiziente Bewirtschaftung. Zu oft werden Strassen- und Leitungsnetze von den einzelnen Dienstabteilungen und Werken nach eigenen Prioritäten bearbeitet und optimiert. Ohne Gesamtverantwortung kann die übergreifende und umfassende Optimierung und damit die Reduktion der Gesamtkosten nicht erreicht werden. Daher sind in den Gemeinden bessere Voraussetzungen für die Übernahme der gesamtheitlichen Verantwortung für die Infrastrukturbauten zu schaffen.

### *Baustellen und negative Einwirkungen reduzieren*

Mit der geplanten Bewirtschaftung der Anlagen und der vorausschauenden Koordination der verschiedenen Werkeigentümer lassen sich Baustellen zusammenfassen und die Inkonvenienzen für die Bevölkerung verringern (Abb. 5). Mit der umfassenden Prüfung verschiedener Baumethoden können die Einwirkungen auf die Umwelt reduziert und die Kosten positiv beeinflusst werden.

### *Zukünftige Bedürfnisse einbeziehen*

Die rechtzeitige und gründliche Vorbereitung erlaubt es, die Bedürfnisse der Zukunft rechtzeitig zu erkennen und in der Massnahmen- und Finanzplanung zu berücksichtigen. Allfällige Fehlinvestitionen werden so vermieden.

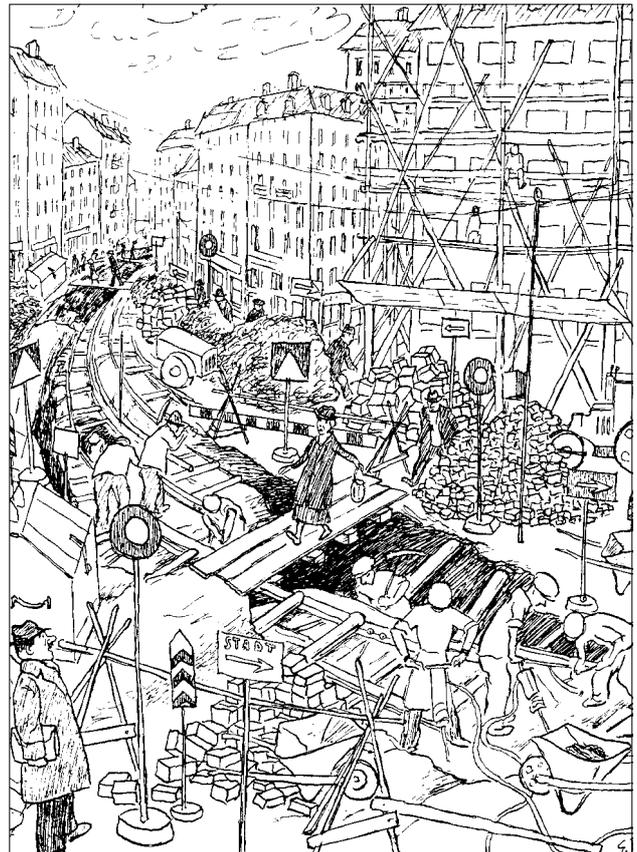


Abb. 5  
*Ein sarkastisches Bild aus der Vergangenheit?*

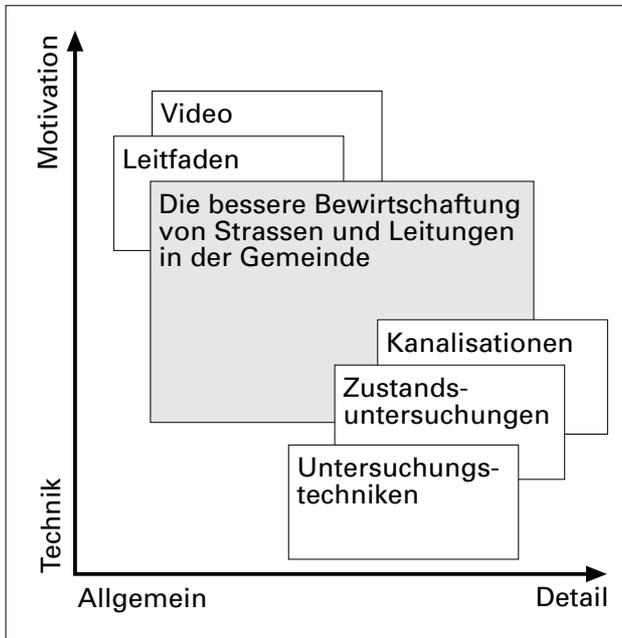


Abb. 6  
Das Impulsprogramm Bau will dazu beitragen, dass in Zukunft der Bauwerkserhaltung der richtige Stellenwert beigemessen wird. Es wurde eine umfangreiche Schriftenreihe geschaffen. Die vorliegende Dokumentation ist das Bindeglied zwischen den allgemein gehaltenen, motivierenden Veröffentlichungen – wie den Leitfaden Tiefbau oder das Video zur Erhaltung von Tiefbauten in der Gemeinde – und den ins Detail gehenden Berichten zu Untersuchungstechniken und Erhaltungsmaßnahmen (detaillierte Angaben zu den Publikationen sind in Anhang Seite 143 zu finden).

#### 1.1.4 Ziel: Bessere Bewirtschaftung

Die vorliegende Publikation als Teil einer Schriftenreihe des Impulsprogramms Bau (Abb. 6) soll helfen, in der Gemeinde die nachstehenden Ziele besser zu erreichen:

- **Wecken des nötigen Verständnisses** für die wichtige Werterhaltung von Strassen und Leitungen. Die Erhaltung des Bauwerks ist bereits bei der Planung und Realisierung einzubeziehen; sie ist eine kontinuierliche Aufgabe.
- **Unterstützung der für die Erhaltung Verantwortlichen** bei der Lösung der Erhaltungsaufgabe. Die Erhaltung muss systematisch erfolgen; die integrale Bewirtschaftung der Bauwerke hat Methode.
- **Anleitung zur Zustandserfassung der Bauwerke und zur Gesamtbeurteilung** mit Berücksichtigung
  - des aktuellen Zustands von Strassen und Leitungen
  - der technischen und finanziellen Möglichkeiten
  - der Anforderungen der Umwelt.
- **Verstetigung und Optimierung des finanziellen, personellen und technischen Aufwandes** sowie der erforderlichen Bauleistungen in der Gemeinde mittels Erhaltungsprogrammen. Die Erhaltung soll durch zweckmässige Finanzierungsmodelle langfristig sichergestellt werden.

## 1.2 Erhaltung und Umwelt

*Bei allen Erhaltungsmassnahmen sind auch die Bedürfnisse der Umwelt zu berücksichtigen. Die Planung soll sich mit der Frage reiner Ersatz oder gleichzeitige Neugestaltung, die Projektierung mit den verwendeten Baustoffen und Bautechniken auseinandersetzen. Bei der Ausführung sind unnötige Emissionen soweit als möglich zu vermeiden (Lärm, Luftbelastung).*

Die nachfolgenden Abschnitte dienen zur Anregung und Übersicht der zu beachtenden Aspekte ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

### 1.2.1 Planung der Massnahmen

*Nur Ersatz oder neue Gestaltung*

Bei der Planung von Erneuerungsmassnahmen sind die Möglichkeiten zu prüfen, ob und wie die vorhandenen Anlagen neugestaltet den fallweise veränderten Bedürfnissen besser gerecht werden könnten.

Bei der Erneuerung einer Strasse sind immer auch die Nutzung und deren Veränderung in den letzten Jahren zu berücksichtigen. Oft wurden Strassen zu stark auf die Bedürfnisse der Automobilisten ausgerichtet. Heute wird verstärkt den schwächeren Verkehrsteilnehmern (Velo, Fussgänger, Kinder) und dem öffentlichen Verkehr Priorität eingeräumt. So können allenfalls Kreuzungen zu Kreiseln umgebaut, verkehrsberuhigende Massnahmen vorgesehen oder gar Strassen redimensioniert werden (Abb. 7 und 8). Neben gestalterischen Aspekten gilt es vor allem, einer erhöhten Verkehrssicherheit Rechnung zu tragen. Es bestehen enge Zusammenhänge zwischen dem optischen Erscheinungsbild einer Strasse und dem Verkehrsverhalten.

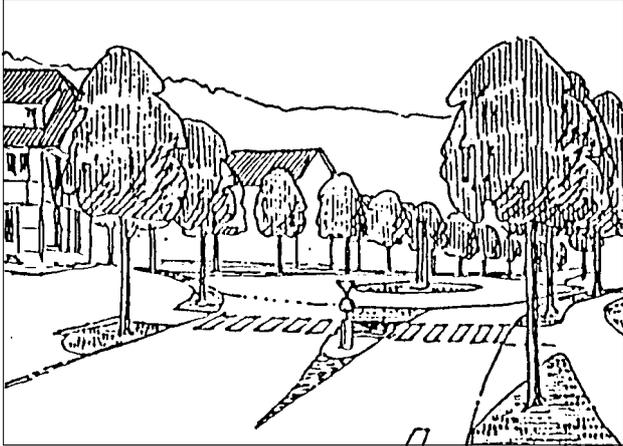
Vielleicht sind auch Änderungen im Strassennetz sinnvoll, um die Emissionen, vorhandene Kapazitätsengpässe oder die Kosten zu reduzieren, was die Überprüfung der entsprechenden Richtplannungen erforderlich macht. Vielfach kann das Ortsbild durch neue Bepflanzungen (Alleebäume oder markante Einzelbäume) bereichert werden. All diese Massnahmen tragen zur Verbesserung der Wohnlichkeit und des Mikroklimas bei.

**Nur wer über die Entwicklung im technischen Bereich und über die möglichen Massnahmen zum Schutz der Umwelt gut im Bild ist, kann die richtigen Entscheide treffen.**



Abb. 7  
Eine allfällige Neuaufteilung der Verkehrsflächen kann zur Wohnlichkeit und zum Ortsbild beitragen.

*Kreisel oder Kreuzung wie bisher?*



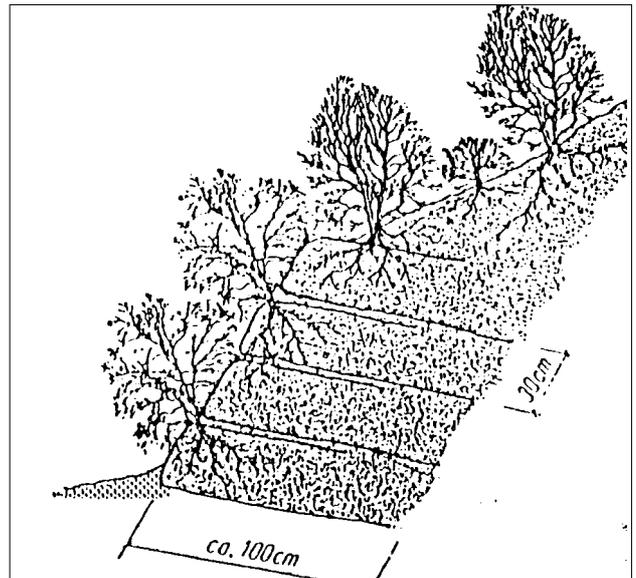
*Mehr Sicherheit und mehr Grün!*



*Markanter Baumwertet das Strassenbild auf!*



*Lebendverbau als Mini-Biotop*



*Neue Bautechniken*

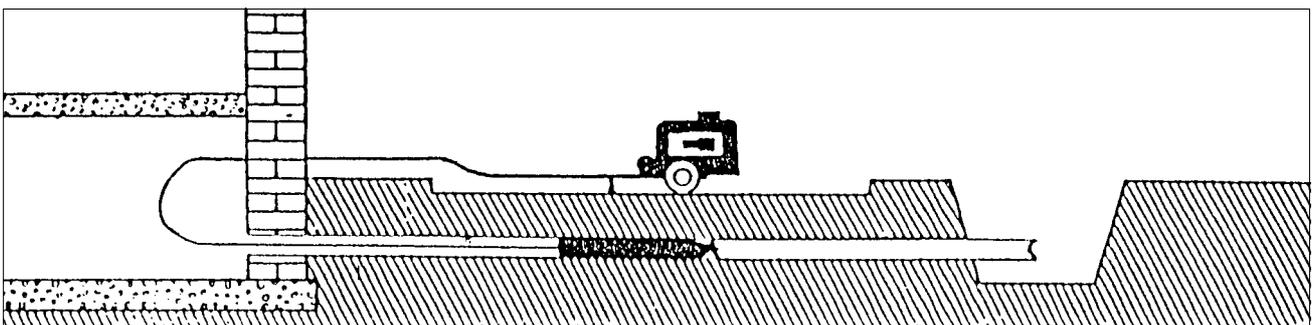


Abb. 8 Beispiele für neue Gestaltung und für moderne Bauverfahren

Die Versiegelung der Bodenoberflächen soll minimiert werden. Eine direkte Versickerung des anfallenden Wassers ist oft möglich und ökologisch wertvoll.

Im Einzelfall sind die Möglichkeiten aufzulisten und auf ihre Auswirkungen (Kosten/Nutzen) zu prüfen. Oft führt die Kombination verschiedener Massnahmen zu optimalen Lösungen.

#### *Moderne Bauverfahren und Bautechniken wählen*

Die Verwendung von neuen Verfahren und Techniken und der Einsatz von modernen, umweltfreundlichen Maschinen können ganz wesentlich zur Reduktion sowohl der Emissionen als auch der Immissionen während den Bauarbeiten beitragen. Beispiele sind (Abb. 8):

- Frästechniken, die die Dauer der Bauarbeiten reduzieren und wiederverwendbare Materialien produzieren.
- Mit Pressvortrieben können aufwendige Grabarbeiten für neue Leitungen vermieden werden.
- Mit Techniken wie Relining etc. sind Kanäle schonend zu sanieren.
- Stützbauwerke können allenfalls als Lebendverbau-Konstruktionen ausgeführt werden.

#### *Sparsamer und umweltbewusster Einsatz von Baumaterialien planen*

Massnahmen, die zur Schonung der Ressourcen zu einem sparsamen und umweltbewussten Einsatz der Baumaterialien führen, sind noch verstärkt in die Überlegungen der Planungsphase einzubeziehen.

- Die Stabilisierung der Tragschicht trägt zur sparsameren Kiesverwendung bei. Dies gilt analog bei der Verwendung von Recycling-Materialien, welche in genügendem Umfang vorhanden sind, oder allenfalls Kehrrechtschlacke, wo dies der Gewässerschutz zulässt und keine Korrosion bestehender Leitungen befürchtet werden muss. In vielen Fällen kann Recycling-Kies eingesetzt werden.

**Emission:**

Ausstoss von Lärm und Luftschadstoffen an der Quelle

**Immission:**

Lärm oder Luftverunreinigung am Ort ihres Einwirkens

- Sinnvoll kann das Belagsrecycling sein. Auch Betonabbrüche können heute weitgehend zur Wiederverwendung aufbereitet werden.
- Mit der Verwendung von Bitumenemulsionen statt Lackbitumen wird der Gebrauch von luft-hygienisch problematischen Lösungsmitteln eingeschränkt. Sie ist mit einer entsprechenden Ausrüstung praktisch überall möglich.

#### Organisation und Koordination

Der Einsatz moderner Baumaschinen, die gute Organisation und Koordination der Arbeiten tragen wesentlich zur Verringerung der Immissionen während den Bauarbeiten bei. Die gemeinsame Diskussion des Bauprogramms sowie des Bauablaufs sind ebenfalls wichtige Voraussetzungen. Entsprechende Bedingungen und allenfalls zusätzliche Angebote gehören in die Ausschreibung der Arbeiten. Sie sind Bestandteil der Kalkulation des Unternehmers.

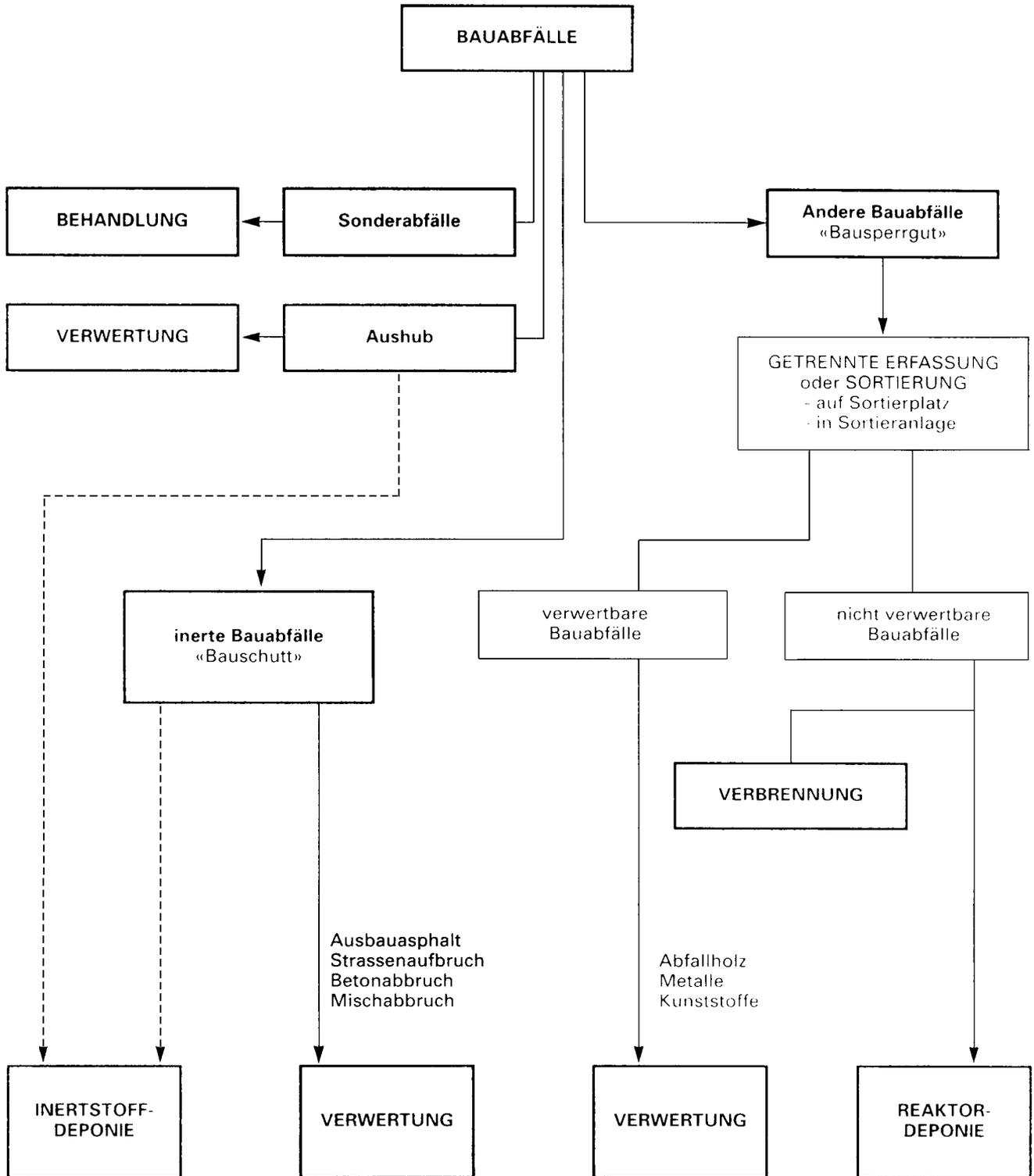
Beispiele sind die Beschränkung lärmiger Arbeitsphasen (Abb. 9) auf entsprechende Tageszeiten und die Zuweisung des Baustellenverkehrs auf weniger empfindliche Strassenachsen. In einzelnen Fällen ist es angezeigt, sich vom Unternehmer die Deponiestandorte angeben zu lassen, um die einwandfreie Entsorgung der nicht mehr verwendbaren Materialien sicherzustellen.

#### Ver- und Entsorgung, Trennung der Abfälle

Die korrekte Ver- und Entsorgung der Baustellen (z.B. Lagerung der Brennstoffe, Trennung der Materialien für die Abfuhr, Entsorgung der Baustellen-Abwässer etc.) ist eine weitere wichtige Forderung. Gerade die Trennung der Abfälle auf der Baustelle muss als primäres Ziel angesehen werden, denn nur unter dieser Bedingung ist eine sinnvolle Weiterverwendung möglich. Die Frage der Trennung von Abfällen auf der Baustelle wird auch in der Norm SN 640 740 behandelt. In Abb. 10 ist die Verwertung von Bauschutt dargestellt.



Abb. 9  
Emissionen reduzieren!



**TVA Art. 12**

SN 640 740  
 SN 640 741  
 SN 640 742  
 SN 640 743  
 SN 640 744  
 SIA 162/4

Abb. 10 Verwertung von Bauschutt (Quelle: SN 640 740)

### 1.2.2 Wartung, betrieblicher Unterhalt

Auch im betrieblichen Unterhalt können wesentliche Beiträge zum Schutz der Umwelt geleistet werden:

- Die Verwendung von Herbiziden ist nach Anhang 4.3 der Stoff-Verordnung verboten.
- Das Häckseln und Kompostieren der bei der Grünpflege anfallenden Abfuhr ist heute weitgehend Routine.
- Durch Einsatz eines Laubsaugers wird die Zuführung des Laubes zur Kompostierung ermöglicht.
- Der beschränkte Aktionsradius eines Teils der gemeindeeigenen Fahrzeuge würde oft den Einsatz von Elektrofahrzeugen gestatten. Die Qualität der Elektrofahrzeuge genügt den Ansprüchen jedoch erst teilweise.
- Zum regelmässigen Unterhalt der Kanäle gehört auch ihre periodische Spülung. Letztere wie auch die übliche Strassenreinigung wird immer noch mit bestem Trinkwasser vorgenommen. Es kann geprüft werden, ob diese Arbeiten auch mit See-, Bach- oder Flusswasser durchgeführt werden könnten, sofern die anfallenden Füllzeiten der Tanks und die Transportwege eine sinnvolle Anwendung ermöglichen.
- Vielerorts besteht die Gefahr der Gewässerverschmutzung, da Reinigungswässer angereichert mit Ölrückständen, Pneuabrieb etc. direkt in die Vorfluter gelangen. Besondere Aufmerksamkeit ist der Schneeabfuhr (Schnee mit Verunreinigungen in Gewässer) zu widmen. Eine ähnliche Problematik besteht bei der Entsorgung des Wischgutes, welches ebenfalls mit Rückständen durchmischt ist.
- Im Winterdienst hat sich der stark eingeschränkte Einsatz von Salz und dessen teilweiser Ersatz durch Splitt (Splitt-Recycling) bereits durchgesetzt. Vielerorts wird auch auf die Schwarzräumung verzichtet.

### 1.2.3 Instandsetzung, baulicher Unterhalt

Beim baulichen Unterhalt gilt es, auch an die spätere Entsorgung der heute verwendeten Materialien zu denken.

Diese Materialien sind schon auf der Baustelle zu trennen und, soweit nicht wiederverwertbar, in geeigneten Deponien zu entsorgen.

Durch Massnahmen im Strassenbereich können unnötige Belästigungen der Anwohner vermindert werden. Mittels Oberflächenbehandlung (Staubfreimachung) kann die auftretende Staubentwicklung gehemmt werden. Nur lärmgedämmte Maschinen sind in Einsatz zu bringen. Die zweckmässige Wahl der Baumethode vermindert unerwünschte Erschütterungen.

Durch Ausgleichen von Unebenheiten (Abb. 11) bei Schlammsammlern oder das Auswechseln von klappernden Schachtdeckeln können die Lärmemissionen vermindert werden.

Die Sicherheit der Anwohner und der übrigen Strassenbenützer ist durch ausreichende Abschränkung, Signalisation und Beleuchtung der Baustelle zu gewährleisten.

Verschiedentlich sind auch für einwandfreie hygienische Verhältnisse (z.B. Toilettenwagen) und die genügende Reinigung und Ordnung auf und neben der Baustelle zu sorgen. Dazu gehört namentlich die Lagerung von Trieb- und Schmierstoffen.

Die Kontrollliste in Anhang 6 ist eine Zusammenstellung einiger wesentlicher Fragen, die sich im Bereich Umwelt stellen. Sie sollte den örtlichen Gegebenheiten und der zu lösenden Aufgabe angepasst werden.

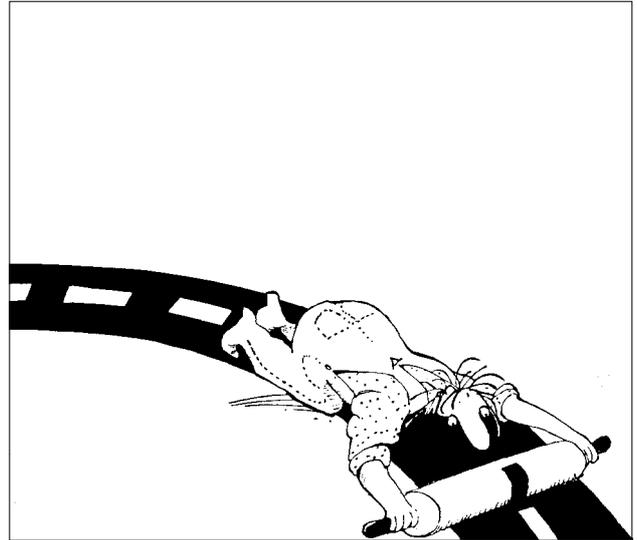


Abb. 11  
Innovation auch bei der Bauwerkspflege

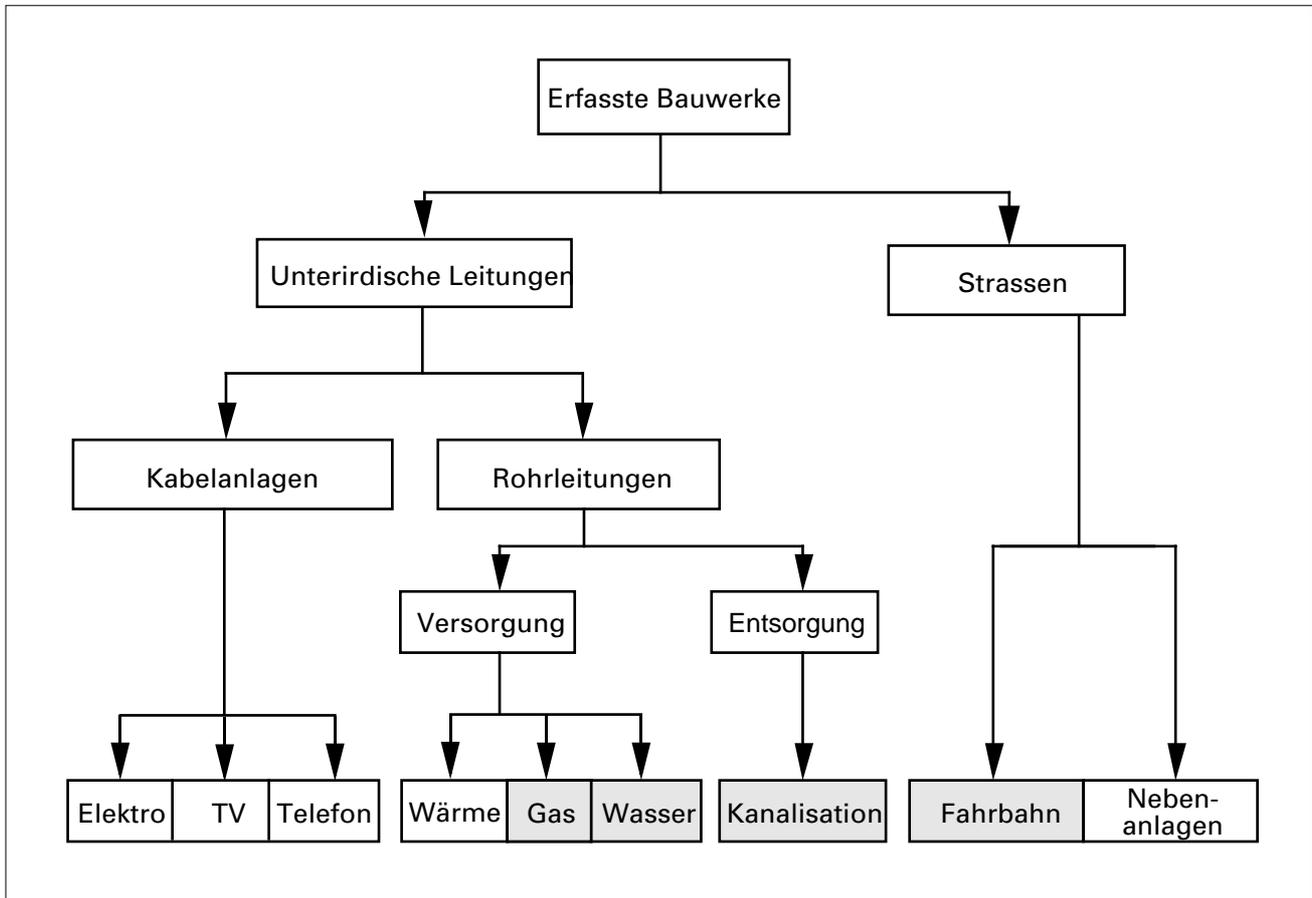


Abb. 12  
Die wichtigsten Bauwerke im kommunalen Tiefbau. In der vorliegenden Dokumentation werden Strassen (ohne Kunstbauten, insbesondere ohne Brücken) und Kanalisationen sowie Wasser- und Gasleitungen behandelt.

## 1.3 Begriffe und Normen

*In der vorliegenden Dokumentation werden Strassen- und Kanalisationsnetze sowie Wasser- und Gasleitungsnetze behandelt. Die heute gebräuchlichen Begriffe und ihre Definitionen werden je nach Fachbereich zum Teil unterschiedlich verwendet. Auf diese fachspezifische Problematik wird eingegangen.*

### 1.3.1 Abgrenzung

#### *Erfasste Bauwerke*

Als Bauwerke werden Strassen (jedoch ohne die Kunstbauten) und die in Strassentrassen verlegten Ver- und Entsorgungsleitungen, aber auch analoge Bauwerke ausserhalb der eigentlichen Strassentrassen verstanden (Abb. 12).

Es werden nur die Bereiche Fahrbahn, Kanalisationen, Wasser- und Gasleitungen behandelt. Fernwärmeleitungen sind ausserhalb der Städte selten anzutreffen und die Erhaltung von Kabelanlagen wird zumeist von den betroffenen Werkeigentümern selbst wahrgenommen. Trotzdem sind auch Kabelanlagen (Elektro, TV, Telefon) in die Erhaltungsplanung einzubeziehen. Allerdings erweist sich deren Koordination in der Praxis oft als schwierig und bedarf besonderer Anstrengungen.

#### *Überlegungen auch zum ganzen Netz*

Dabei darf nicht vergessen werden, dass die Strasse und die darin enthaltenen Leitungen oder einzelne Netzabschnitte auch ausserhalb der Strassen immer als Ganzes zu betrachten sind. Die Wechselwirkungen zu den angrenzenden Abschnitten und zum gesamten Netz müssen beachtet werden. Strassen- und Leitungsnetze sind nur so funktionstüchtig, wie ihre schwächsten Glieder.

#### **Achtung:**

**Einzelne Begriffe sind in den fachspezifischen Normen und Richtlinien unterschiedlich definiert.**

**Ein eingehender Vergleich der heute verwendeten Begriffe ist in der Publikation «Erhaltung der Bausubstanz - Übersicht, Begriffe, Schwerpunkte» des IP Bau / Tief- und Ingenieurbau enthalten.**

### 1.3.2 Verwendete Begriffe

*Begriffe und Definitionen gemäss SIA 169 (1987)*

Es werden in der vorliegenden Dokumentation weitgehend die nachstehenden Begriffe verwendet (Abb. 13). Auf einzelne Abweichungen in fachspezifischen Normen und Richtlinien wird im Abschnitt 1.3.3 näher eingegangen.

**Erhaltung:** Gesamtheit aller Massnahmen, um den Zustand von Bauwerken zu erfassen, zu beurteilen und zu bewahren.

**Überwachung:** Feststellen und Beurteilen des Ist-Zustandes, Aufzeigen der Folgerungen für den Unterhalt und die Erneuerung.

**Dauerüberwachung:** Feststellen der Gebrauchstauglichkeit (Betriebsbereitschaft) durch häufige oder dauernde Kontrollen.

**Periodische Überwachung:** Feststellen und Beurteilen des Zustandes und der Gebrauchstauglichkeit durch Inspektionen mit festgelegten Zeitintervallen.

**Unterhalt/Instandhaltung:** Massnahmen zur Wahrung und zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

**Wartung** (Betrieblicher Unterhalt): Massnahmen zur Wahrung des Soll-Zustandes im Hinblick auf die Gebrauchstauglichkeit.

**Instandsetzung** (Baulicher Unterhalt): Massnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes.

**Erneuerung:** Verstärkung oder Ersatz von Teilen des Bauwerks oder des gesamten Bauwerks.

**Verstärkung:** Anpassen an zeitgemässe oder zukünftige Anforderungen ohne wesentliche Eingriffe in die Struktur.

**Ersatz** (oder Teilersatz): Abbruch der alten und Erstellen einer neuen Anlage (Anlagenteile) zufolge zeitgemässer oder zukünftiger Anforderungen mit wesentlichen Eingriffen in die Struktur.

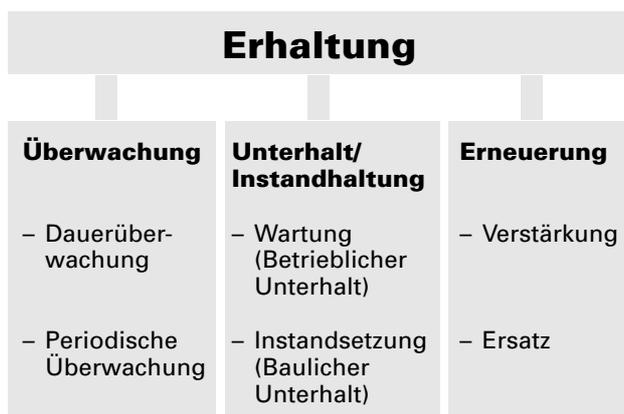


Abb. 13  
Begriffe zur Instandhaltung von Ingenieur-Bauwerken gemäss SIA 169 (1987)

### Neuer Ansatz zu den Begriffen

Ein neuer Ansatz zur Vereinheitlichung der Begriffe ist zur Zeit in Bearbeitung und wurde in der SIA-Zeitschrift Nr. 45 vom November 1992 publiziert. Es werden die Begriffe gemäss Abbildung 14 vorgeschlagen. Der Entwurf zur neuen Empfehlung SIA 169 wurde 1993 in die Vernehmlassung gegeben.



Abb. 14  
Begriffe der Bauwerkserhaltung gemäss SIA Norm 169 (in Vernehmlassung)

### 1.3.3 Fachspezifische Normen und Richtlinien, abweichende Begriffe

In den einzelnen Fachbereichen werden teilweise andere, von der SIA-Empfehlung 169 (1987) abweichende Begriffe und Definitionen verwendet, welche in den jeweiligen Normen Eingang fanden.

#### Strassen:

Im Strassenbereich gelten allgemein die Normen der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS. Das Management der Strassenerhaltung (MSE) wird in insgesamt neun Normen (SN 640 900 und folgende) eingehend beschrieben. Das erläuterte Verfahren eignet sich eher für grössere Verwaltungen. Es dürfte in erster Linie bei National- und Kantonsstrassen zur Anwendung kommen (Abb. 15).

Die neue Normgruppe SN 640 730 ff «Bauliche Massnahmen zur Erhaltung von Fahrbahnen» beschreibt das Vorgehen bei der Wahl der Massnahmen und die Massnahmen selbst.

Der auffälligste Unterschied zwischen der SIA-Empfehlung 169 (1987) und der VSS-Norm SN 640 900 betrifft den Begriff Verstärkung. Im Strassenbau (VSS-Norm) schliesst der bauliche Unterhalt die Verstärkung ein, während die SIA-Empfehlung 169 die Verstärkung als wertvermehrende Massnahme der Erneuerung zuordnet. Die VSS-Norm entspricht der Abgrenzung gemäss Treibstoffzollgesetz (1965).

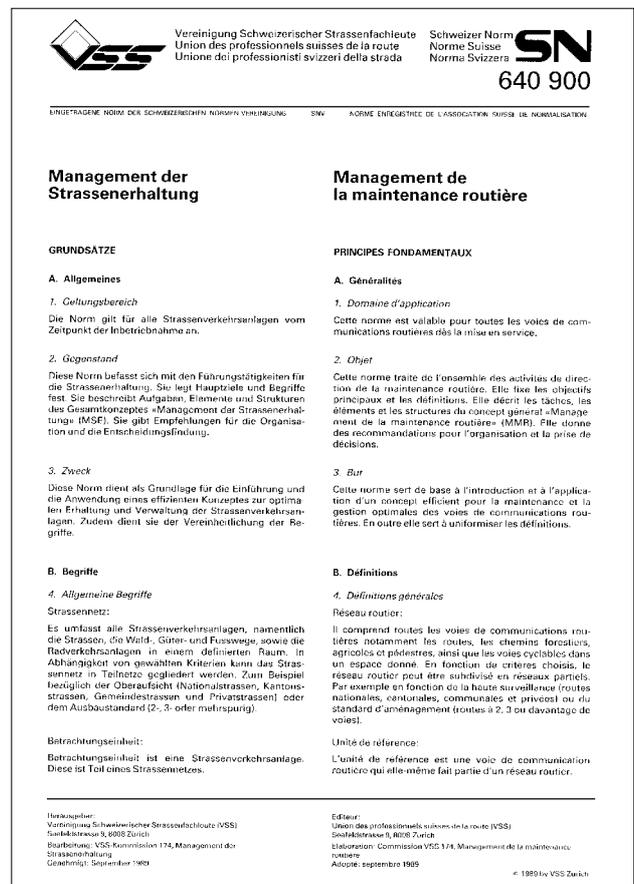


Abb. 15  
VSS-Normserie SN 640 900 ff; Management der Strassenerhaltung

Der Schweizerische Gemeindeverband hat in Zusammenarbeit mit der FES<sup>1</sup>, dem SBV<sup>2</sup> und der VESTRA<sup>3</sup> ein Modell erarbeitet, das die optimale Erhaltung kommunaler Strassennetze gewährleisten soll. Es ist unter dem Titel «Strassenunterhalt – besser – billiger» in zwei Broschüren<sup>4</sup> (1987) dargestellt (Abb. 16).

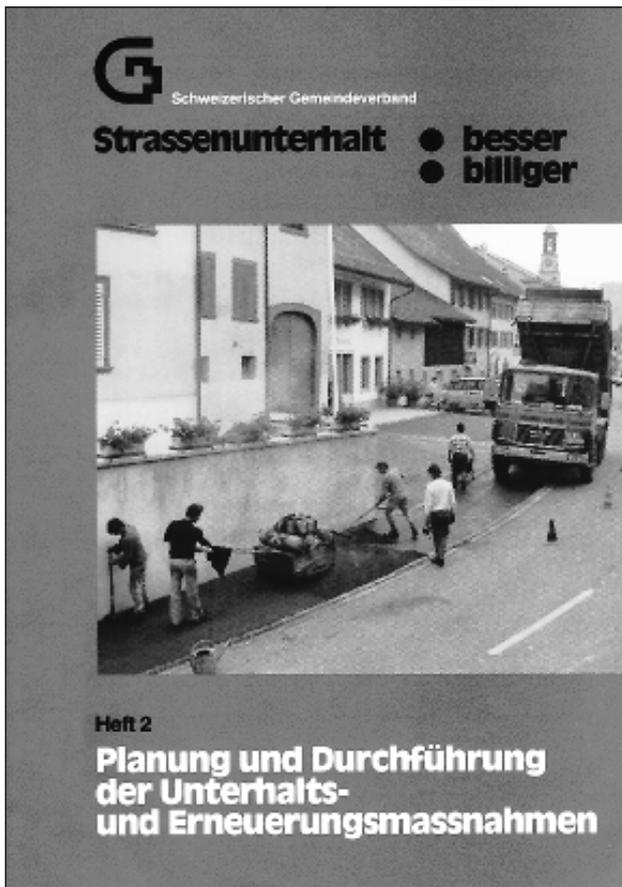


Abb. 16  
Strassenunterhalt – besser, billiger; eine Dokumentation des Schweizerischen Gemeindeverbandes

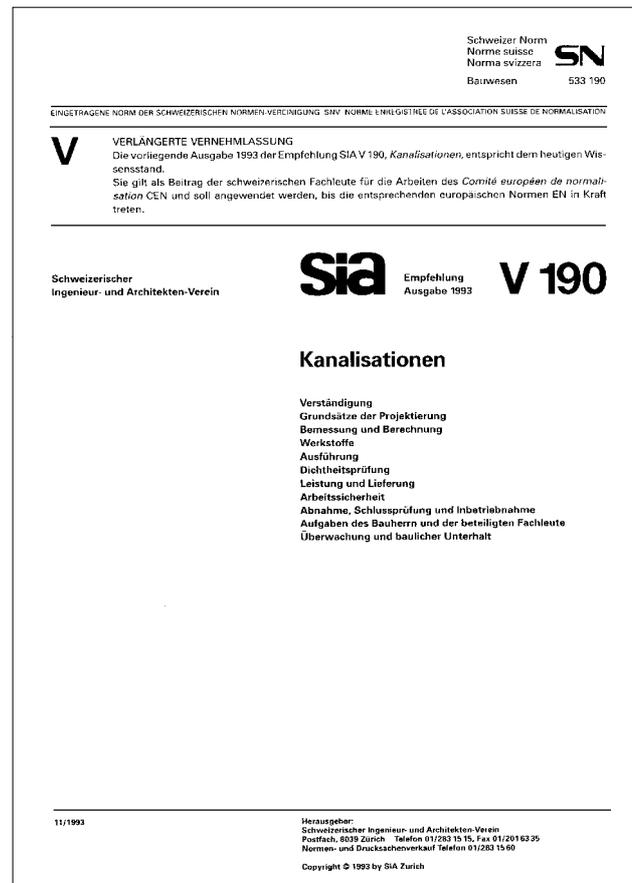


Abb. 17  
«Kanalisationen»; eine Empfehlung des SIA (1993)

- 1 Schweizerischer Städteverband, Fachorganisation für Entsorgung und Strassenunterhalt (FES)
- 2 Schweizerischer Baumeisterverband (SBV)
- 3 Verband Schweizerischer Strassenbauunternehmer (VESTRA)
- 4 Heft 3 dieser Publikation erscheint diesen Sommer

### *Kanalisationen:*

Normen, Empfehlungen und Richtlinien für Kanalisationen werden einerseits durch den Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Verein SIA und andererseits durch den Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA bearbeitet.

Der SIA hat den aktuellen Wissensstand in der Kanalisationstechnik in der Empfehlung SIA V 190 (1993) «Kanalisationen» dokumentiert (Abb. 17).

In den Normen und Richtlinien des VSA sind die Planung, Bau und Unterhalt von Grundstückentwässerungen sowie der betriebliche und bauliche Unterhalt von Kanalisationen geregelt (Abb. 18). Der VSA verwendet den Begriff Kanalsanierung für die Instandsetzung, die eigentliche Sanierung und die Erneuerung der Kanäle.

Die Strassenentwässerung wird zusätzlich in den Normen VSS behandelt. Sie befassen sich mit Ausführungsvorschriften für Rohrleitungen, Drainagen und Grabarbeiten sowie den Anforderungen an Schachtabdeckungen und Einlaufroste.



*Abb. 18*  
*Unterhalt von Kanalisationen; eine Richtlinie des VSA*

*Gas- und Wasserleitungen:*

Der Schweizerische Verein des Gas- und Wasserfaches SVGW regelt im Bereich der Versorgungsleitungen den Bau und Unterhalt von Gas- und Wasserleitungen. Diese Richtlinien werden in der Regel durch die Vorschriften der einzelnen Betriebe ergänzt.

Im Bereich Wasserversorgung wird in der entsprechenden Richtlinie (W12, Richtlinie für die Überwachung und den Unterhalt von Versorgungsanlagen) unter dem Begriff der Erhaltung einzig zwischen Kontrolle und Unterhalt unterschieden. Bei den Gasleitungsnetzen (G2, Richtlinien für Bau, Unterhalt und Betrieb von Gasleitungen mit Betriebsdruck bis 5 bar) wird zwischen der Überwachung (Kontrolle) und den Reparaturarbeiten der Rohrnetze differenziert.

*Übrige Rohr- und Kabelanlagen:*

Die Begriffe zur Erhaltung der übrigen Kabel- und Rohranlagen wie Stromversorgung, Telefon, Kabelfernsehen oder Fernwärme werden durch die betreffenden Werke festgelegt.

Ein Auszug der wichtigsten, übergeordneten Normen und Richtlinien ist in Anhang 15 wiedergegeben.

## 2 Erhaltungsstrategie

---

<b>2.1</b>	<b>Erhaltungsstrategie der Gemeinde</b>	<b>37</b>
<b>2.2</b>	<b>Zweckmässige Organisation</b>	<b>41</b>
<b>2.3</b>	<b>Ablauf der Erhaltung</b>	<b>43</b>
<b>2.4</b>	<b>Weiterbildung aller Beteiligten</b>	<b>44</b>
<b>2.5</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>	<b>45</b>

---



## 2 Erhaltungsstrategie

Die Erhaltung der Tiefbauten kann in neun Schritten geplant und durchgeführt werden. Von der Zustandserfassung über die Zustandsbeurteilung führt der Ablauf zur Planung der Massnahmen und deren Realisierung. Grundlage dafür ist die Erhaltungsstrategie der Gemeinde.

### 2.1 Erhaltungsstrategie der Gemeinde

*Gesamtsystem optimieren*

Als Strategie wird das Zusammenwirken von Theorie und Praxis bezeichnet mit dem Ziel, das verfügbare Gesamtpotential optimal für den Erfolg einzusetzen. Zur Erhaltungsstrategie bei den Tiefbauten gehören damit die umfassenden Entscheidungsvorbereitungen, die zweckmässigen Entscheidungen und die gezielten Handlungen, die dazu dienen, den «Ertrag» des Gesamtsystems zu optimieren (Abb. 19).

Der «Ertrag» bei der Erhaltung der Tiefbauten besteht einerseits

- aus geldmässig nicht erfassbaren Bereichen wie die Minimierung schädlicher Umwelteinflüsse, hohe Betriebssicherheit, guter Komfort etc. sowie
- aus der Reduktion der geldmässig erfassbaren kurz-, mittel- und langfristig anfallenden Betriebs- und Erhaltungskosten.

*Teilziele*

Zur Konkretisierung des vorgehend erwähnten «Ertrags» können die folgenden Teilziele formuliert werden:

- Vermeiden von (grösseren und unvorhergesehenen) Schäden für Umwelt und Anlagen
- Einbezug von allen Beteiligten und massgebenden Faktoren bei der Planung und Durchführung der Massnahmen
- Rationeller und gleichmässiger Einsatz der technischen, personellen und finanziellen Mittel
- Klare Zuweisung der Verantwortung mit Pflichten und Kompetenzen



Abb. 19  
Die wichtigsten Aufgaben lassen sich in einem Funktionskreis darstellen. Zwischen den einzelnen Funktionen bestehen Abhängigkeiten und Rückkoppelungen. Der zeitliche Ablauf ist dabei nicht starr.

**Die Publikationen des Impulsprogramms IP Bau sind im Anhang Seite 143 aufgeführt.**

- Schaffen von Verständnis/Unterstützung für die notwendigen Massnahmen in der Öffentlichkeit
- Laufende Weiterbildung aller Beteiligten zur optimalen Erfüllung der Aufgabe.

#### *Überblick schaffen*

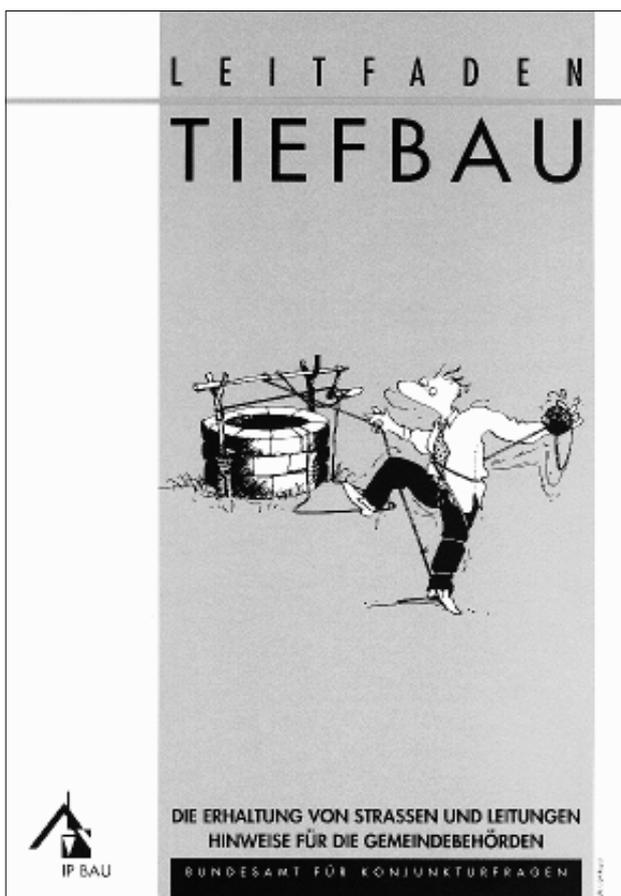
In vielen Gemeinden fehlt der umfassende Überblick, in welchem Zustand sich die vorhandenen Infrastrukturbauten befinden. Sehr oft wissen einzelne Beauftragte wie Strassen- oder Brunnenmeister sehr wohl Bescheid über ihre Netze. Doch eine detaillierte Inventarisierung wurde meist nicht erstellt. Dies führt zu Problemen, wenn die betreffenden Leute einmal nicht zur Verfügung stehen. Bei der Erarbeitung eines Erhaltungsprogramms ist es deshalb notwendig, dass sich die Gemeinde zuerst einen Überblick über die vorhandenen Anlagen und deren Beschaffenheit (Baumaterialien, Alter, Schäden etc.) verschafft.

#### *Laufend beobachten*

Eine optimale Planung kann aber nur aufgrund der längerfristigen Beobachtung der Strassen- und Leitungsnetze einigermaßen zuverlässig durchgeführt werden. Das Absinken des Nutzens einer Anlage hängt von einer Reihe von Einflussfaktoren ab. Eine Momentaufnahme des Netzzustandes sagt wenig aus, wie stark die Abnutzung in den nächsten Jahren sein wird. Eine gute Prognose kann daher erst gemacht werden, wenn der Anlagezustand und seine Veränderungen periodisch kontrolliert werden.

#### *Massnahmenplanung eine Optimierungsaufgabe*

Da die verschiedenen Elemente – Strasse und Leitungen – unterschiedliche Nutzungsdauern aufweisen, kann das Versagen eines Anlageteils, z.B. der Kanalisation, den Zeitpunkt für den gesamten Neubau oder die vorzeitige Sanierung auch weiterer Anlagenteile bestimmen. Im Rahmen der Massnahmenplanung stellt sich damit eine Optimierungsaufgabe (nur Reparatur, Teil- oder Gesamt-sanierung?), die oft nicht einfach zu lösen ist. Es kann sich lohnen, für solche Fälle einen Spezialisten beizuziehen.



**Abb. 20**  
Der Leitfaden Tiefbau enthält wertvolle Hinweise über die Erhaltung von Strassen und Leitungen für die Gemeindebehörden.

### *Umfassende Beurteilung*

Trotz teilweise grossen Ungenauigkeiten ist es zweckmässig, eine Erhaltungsstrategie mit der entsprechenden Massnahmen- und Kostenplanung zu entwickeln, um zufällige, ungezielte und letztlich kostspielige Erhaltungsarbeiten zu vermeiden. Dabei gilt es, die massgebenden Faktoren für alle Bauwerke – Netze und einzelne Abschnitte – zu erkennen und sie bei der Beurteilung einzubeziehen. Die genaue Kenntnis der Bedürfnisse und Anforderungen der verschiedenen Werkigentümer ist wesentlich.

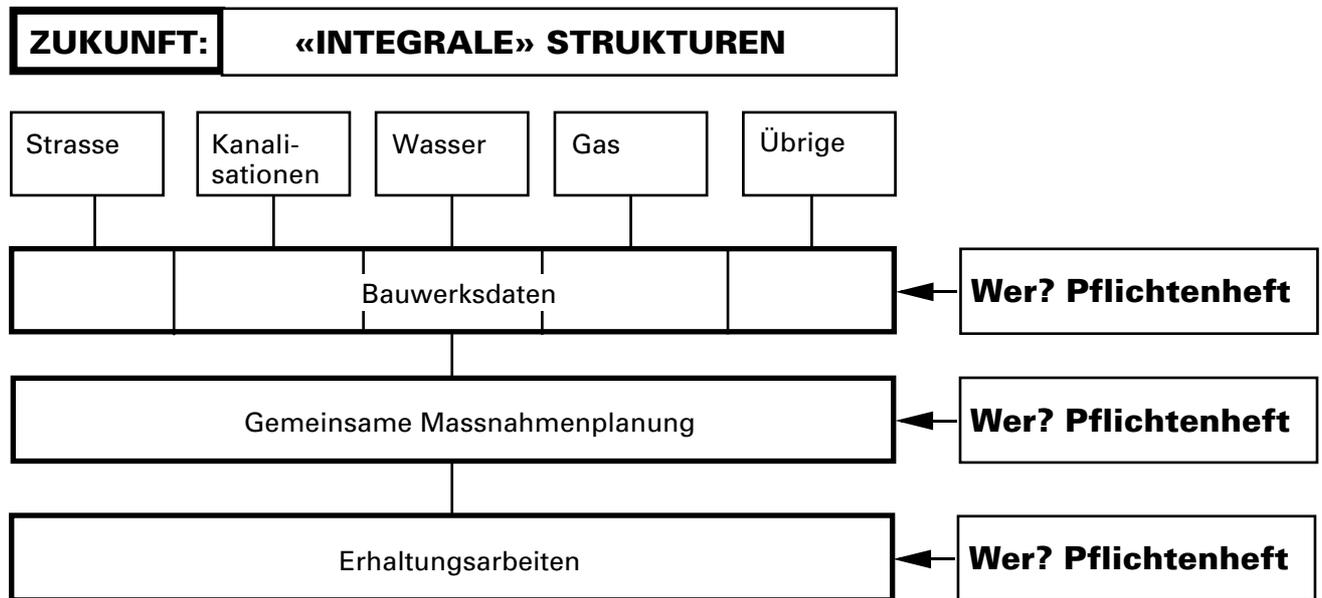
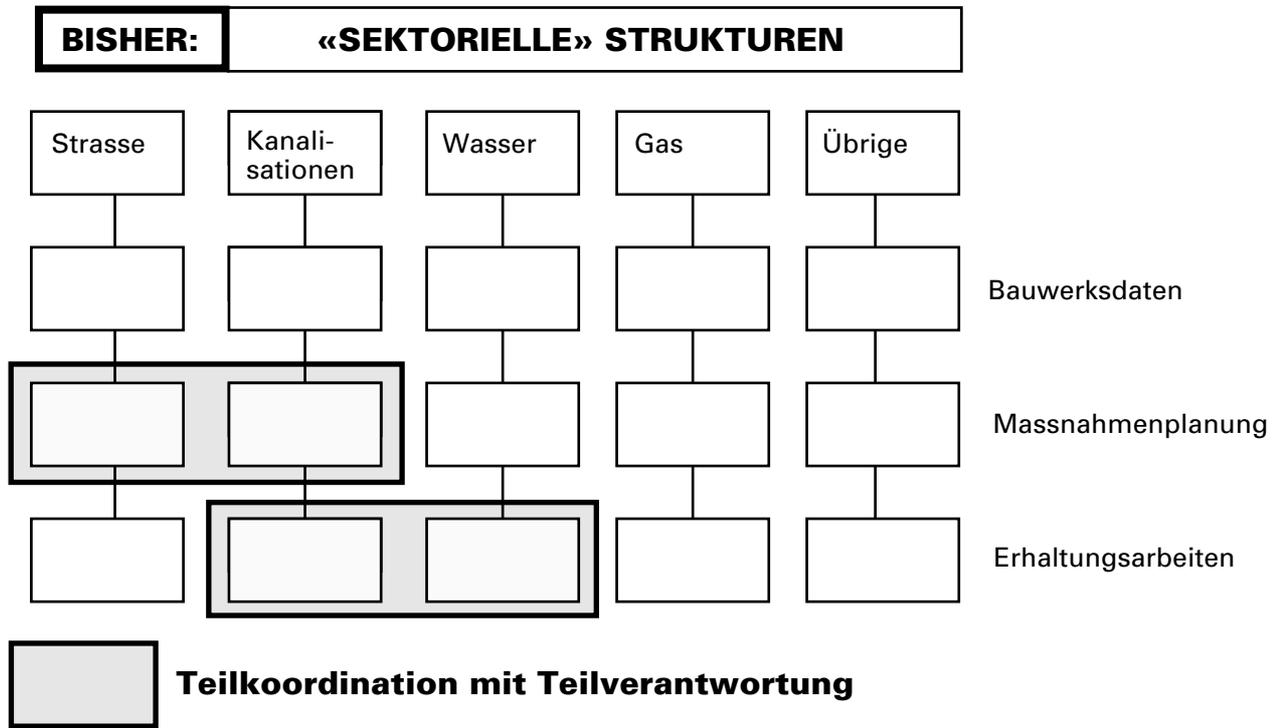
Eine moderne Erhaltungsstrategie erfordert ein systematisches und kontinuierliches Vorgehen. Die Erhaltungsaufgabe beginnt mit der Planung der Anlagen.

### *Dokumentation IP Bau*

Für die Gemeindebehörde und die interessierte Öffentlichkeit wurde der «Leitfaden Tiefbau» und ein Videofilm geschaffen, der die Problemstellung zeigt, aber auch Beispiele anführt, wie in einzelnen Gemeinden die Erhaltung der Strassen- und Leitungsnetze angepackt wird. Die für die Erhaltung Verantwortlichen kommentieren und begründen ihre Massnahmen (Abb. 20 und 21).



**Abb. 21**  
Der vom IP-Bau produzierte Video-Film zeigt die Problemstellung und Problemlösung anhand konkreter Beispiele.



**Integrale Planung und Durchführung: Gesamtverantwortung**

Abb. 22  
Die effiziente und kostensparende Bewirtschaftung der öffentlichen Bauten macht es nötig, dass bestehende Strukturen und Verantwortlichkeiten geändert werden.

## 2.2 Zweckmässige Organisation

*Minimalanforderung bisher: Werk-Koordination*

In den meisten Gemeinden gibt es klare Pflicht- und Kompetenzzuweisungen. Exekutive und Verwaltung sind in Ressorts gegliedert, was einfache Entscheidungsabläufe ermöglicht. Die Erhaltungsaufgabe erstreckt sich aber im Normalfall über verschiedene Ressorts und über verschiedene Werkeigentümer. Der Einbezug aller Beteiligten und ihre Koordination ist daher besonders wichtig. Bei einzelnen – insbesondere grösseren – Bauaufgaben vertritt oft ein Gesamtprojektleiter alle Beteiligten gegenüber den Unternehmern.

*Zukunft: Integrale Planung*

Die Beschränkung auf die Koordination der Planung und Ausführung der Erhaltungsarbeiten genügt jedoch heute nicht mehr. Es ist gesamtheitliches Denken und Handeln gefordert. Bisherige Strukturen, Organisationsformen und Verantwortlichkeiten müssen überdacht und neu geordnet werden (Abb. 22). Deren wichtigste Elemente sind:

- Sicherstellung der konsequenten Nachführung der Bauwerksdaten mit Zugriffsmöglichkeiten für alle an der Erhaltung Beteiligten (evtl. auf EDV-Basis).
- Frühzeitige Anmeldung der Bedürfnisse durch die verschiedenen Beteiligten. Siehe Kontrollliste in Anhang 7.
- Entwicklung der Erhaltungsprogramme aus Werksoptik zu gemeinsamen mittel- und längerfristigen Massnahmenprogrammen.
- Gemeinsame Planung der Massnahmen und Absprache der Wahl der zweckmässigen Baumethoden.
- Bestimmung der Verantwortlichen für die Datenerfassung und -nachführung, Planung und Durchführung der Massnahmen, Öffentlichkeitsarbeit und Qualitätssicherung.

In den Anhängen 1 und 2 sind Hinweise auf mögliche Organisationsformen in den Gemeinden zu finden.

**Werkkoordination ist das Minimum, Gesamtkoordination wäre besser!**

**Die effiziente Bewirtschaftung der öffentlichen Anlagen spart Geld. Sie erfordert jedoch die Anpassung der Strukturen, bzw. der**

- **Kompetenzen und**
- **Verantwortlichkeiten**

## Ablaufschema Erhaltung

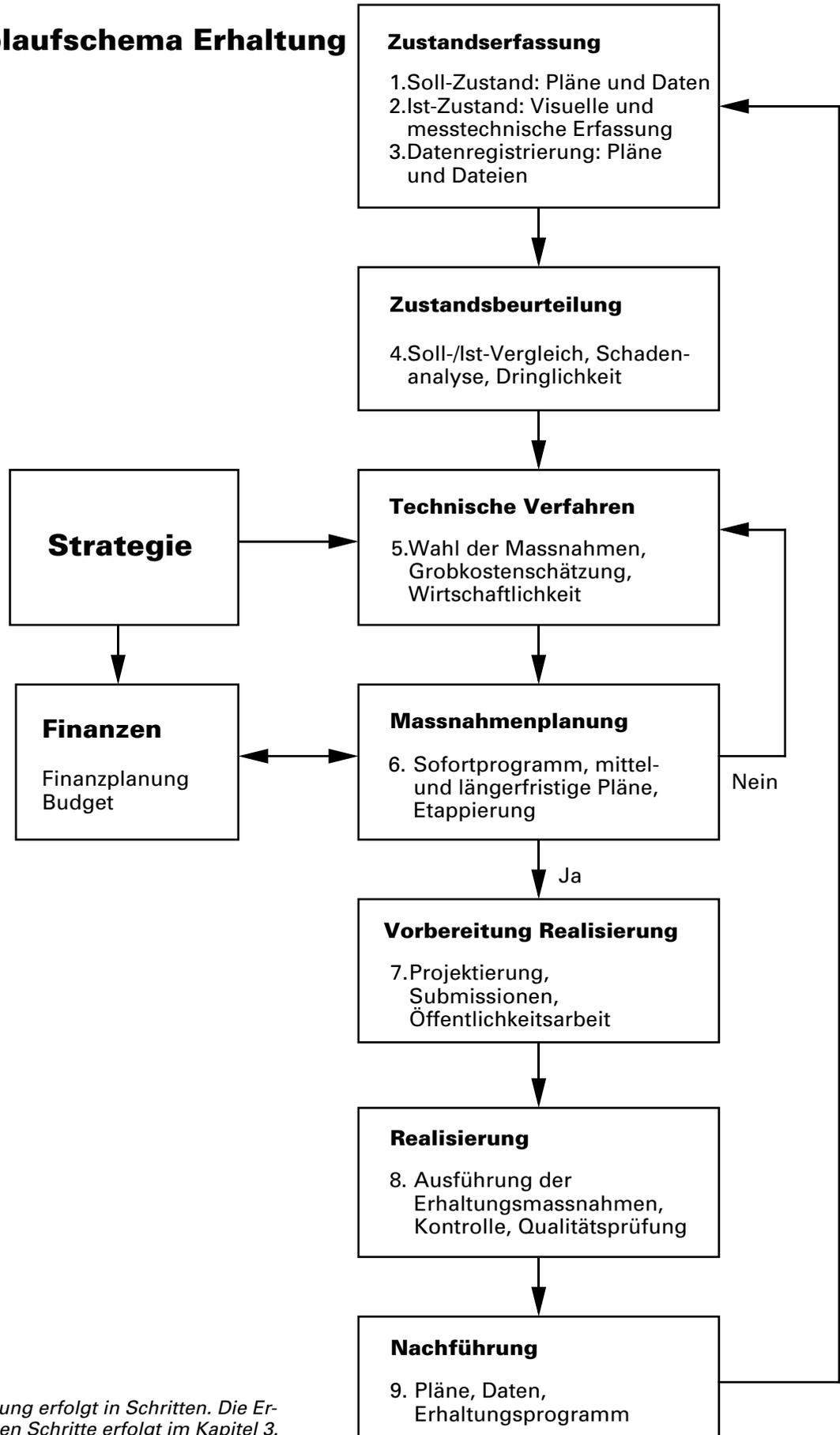


Abb. 23  
Der Ablauf der Erhaltung erfolgt in Schritten. Die Erläuterung der einzelnen Schritte erfolgt im Kapitel 3.

## 2.3 Ablauf der Erhaltung

Der Ablauf der Erhaltungsplanung und die Durchführung der Massnahmen erfolgt in 9 Arbeitsschritten gemäss Ablaufschema in Abbildung 23.

### Wichtige Merkmale

- In der Praxis beeinflussen sich die einzelnen Arbeitsschritte und Rückkopplungen sind häufig. So können die Dringlichkeit oder die verfügbaren finanziellen Mittel die Massnahmenplanung bestimmen.
- Die einzelnen Arbeitsschritte werden bei grösseren und komplexeren Netzen umfassend bearbeitet (Erfassungsprogramme, detaillierte Zustandspläne, Einsatz der EDV etc.). Bei kleineren Gemeinden genügt ein vereinfachter Arbeitsablauf mit entsprechend bescheidenerer Dokumentation.
- Bei allen Phasen des Projekts ist das Vorausdenken eine Selbstverständlichkeit. Oft wird dem Vorausdenken nur wenig Platz eingeräumt und damit markante Einsparungsmöglichkeiten verfallen.
- Übertriebener Perfektionismus bringt nur bescheidenen Nutzen bei hohen Kosten.
- Bei der Vorbereitung und Planung der Erhaltungsprogramme und Massnahmen sind die Einsparungsmöglichkeiten noch gross (Abb. 24). Bei der Ausführung und im Betrieb lassen sich grundlegende Fehldispositionen oder falsche Beurteilung aufgrund ungenügender Fachkenntnisse oder mangelnder Daten nicht mehr korrigieren.

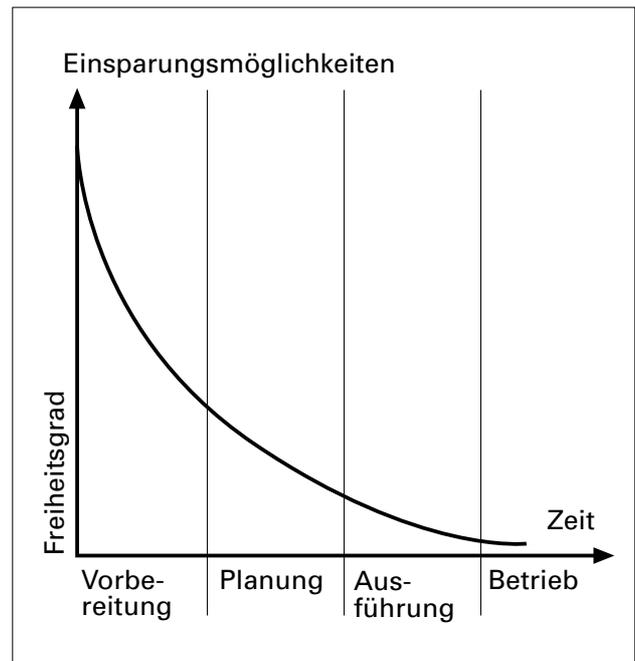


Abb. 24  
Grosse Einsparungsmöglichkeiten ergeben sich durch die richtige Vorbereitung (Aufgabenstellung) und die fachmännische Planung. Bei der Ausführung und im Betrieb ist der Freiheitsgrad (Handlungsspielraum) und damit die Einsparungsmöglichkeiten wesentlich geringer.

## 2.4 Weiterbildung aller Beteiligten

Siehe Anhang 3:  
Die Aufgaben im Rahmen der Erhaltungsstrategie sind:

- Motivieren
- Organisieren
- Informieren
- Weiterbilden

Die Möglichkeiten, die sich im Rahmen der Erhaltung der Tiefbauten zur Schonung von Mensch, Flora und Fauna bieten, können ohne die permanente Weiterbildung aller in diesem Sektor tätigen und verantwortlichen Personen nicht ausgeschöpft werden. Die Fachverbände bieten laufend Kurse an; für verschiedene Bereiche und für Mitarbeiter aller Stufen. Siehe Adressliste in Anhang 16.

Das Impulsprogramm Bau fasst das Wissen aus den Bereichen Hochbau, Tiefbau und dem weiteren Umfeld gesamtheitlich zusammen, um die Qualität der Erhaltung (Überwachung, Unterhalt und Erneuerung) zu verbessern und die bestehende Bausubstanz an die heutigen und zukünftigen Anforderungen anzupassen. In diesem Zusammenhang werden die gewonnenen Erkenntnisse dem interessierten Fachpublikum laufend in Kursen weitervermittelt.

Um die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse auch wirkungsvoll zu fördern, empfiehlt es sich, konkrete Anforderungen an die Weiterbildung zu stellen. Dies sollte sowohl beim gemeindeeigenen Personal wie auch bei den beauftragten Planern, Ingenieuren und Unternehmern erfolgen.

Nur die laufende Weiterbildung aller Beteiligter (Politiker, Planer und Ausführende) befähigt sie, die anspruchsvolle Aufgabe der Erhaltung der Bauwerke zeitgemäss und kostengünstig an die Hand zu nehmen.

## 2.5 Öffentlichkeitsarbeit

Einen ganz wesentlichen Stellenwert nimmt die Öffentlichkeitsarbeit ein, wenn das Verständnis für die nötigen Arbeiten und die nicht vermeidbaren Immissionen geweckt werden soll. Es sind ja erhebliche finanzielle Mittel erforderlich, deren Notwendigkeit nicht ohne weiteres ersichtlich ist, da sich ein grosser Teil der Anlagen der direkten Einsicht entzieht. So sind überzeugende und übersichtliche Dokumentationen der Programme und Kredite für die Entscheidungsträger auf allen Stufen erforderlich.

Wichtig ist aber auch die vorgehende gute Orientierung der unmittelbar betroffenen Anwohner über den Zweck der Bauarbeiten, deren Dauer, die zu erwartenden Immissionen und allfälligen inkaufzunehmenden Beschränkungen. So können beispielsweise die Anwohner vorgängig mit einem Rundschreiben oder einer öffentlichen Informationsveranstaltung über das Bauvorhaben und die zu erwartenden Auswirkungen orientiert werden. Bei besonderen Einschränkungen ist auch die persönliche Vorsprache des Bauleiters in Betracht zu ziehen. Auch während den Bauarbeiten kann die Bevölkerung mit Tafeln (Abb. 25) über den Zweck der laufenden Bauarbeiten und über die zu erwartenden Termine informiert werden.



Abb. 25  
Tafeln orientieren die Bevölkerung, was auf der Baustelle geschieht.



## 3 Erhaltung in Schritten

---

<b>3.1</b>	<b>Soll-Zustand: Pläne und Daten</b>	<b>49</b>
<hr/>		
<b>3.2</b>	<b>Ist-Zustand: Visuelle und messtechnische Erfassung</b>	<b>50</b>
3.2.1	Lokalisierung der Anlagen	50
3.2.2	Anlagezustand regelmässig überprüfen	51
3.2.3	Zustandserfassung von Strassen	55
3.2.4	Zustandserfassung von Kanalisationen	56
3.2.5	Zustandserfassung von Wasser- und Gasleitungen	59
<hr/>		
<b>3.3</b>	<b>Datenregistrierung: Pläne und Dateien</b>	<b>64</b>
3.3.1	Datenbewirtschaftung	64
3.3.2	Bauwerksdaten	65
3.3.3	Informationssysteme	68
<hr/>		
<b>3.4</b>	<b>Soll-/Ist-Vergleich, Schadenanalyse, Dringlichkeit</b>	<b>70</b>
3.4.1	Massgebende Kosten	70
3.4.2	Gesamtbeurteilung	71
3.4.3	Zusammenfassende Beurteilung	76
<hr/>		
<b>3.5</b>	<b>Wahl der Massnahmen, Grobkostenschätzung, Wirtschaftlichkeit</b>	<b>79</b>
<hr/>		
<b>3.6</b>	<b>Sofortprogramm, mittel- und längerfristige Pläne, Etappierung</b>	<b>85</b>
<hr/>		
<b>3.7</b>	<b>Projektierung, Submission, Öffentlichkeitsarbeit</b>	<b>86</b>
<hr/>		
<b>3.8</b>	<b>Ausführung der Erhaltungsmassnahmen, Kontrolle, Qualitätsprüfung</b>	<b>87</b>
<hr/>		
<b>3.9</b>	<b>Pläne, Daten, Erhaltungsprogramm</b>	<b>88</b>

---



## 3 Erhaltung in Schritten

### 3.1 Soll-Zustand: Pläne und Daten

Was wie gebaut und dimensioniert wurde, sowie der Ort, wo sich die Anlage befindet, muss bekannt und dokumentiert sein. Das Wissen um zukünftige, veränderte Anforderungen bildet ebenfalls eine wichtige Grundlage.

*Dokumentation: Pläne und Daten der vorhandenen Bauwerke*

Übersichtspläne der vorhandenen Strassennetze, Leitungskatasterpläne der verlegten Leitungen (Abb. 26), Ausführungspläne der ausgeführten Bauwerke mit den jeweiligen Dimensionen und verwendeten Materialien, die Erstellungsdaten und die schon ausgeführten Erhaltungsarbeiten gehören zu den Arbeitsgrundlagen jeder Bauverwaltung.

Vielfach sind auch Unterlagen älterer Bauwerke aus verschiedensten Gründen nicht mehr greifbar. In diesen Fällen sind oft Erhebungen/Sondierungen angezeigt, um die Netzdaten zu vervollständigen.

Die traditionellen Dokumentationen (Karteien, Ordner, von Hand erstellte Pläne) werden in zunehmendem Masse durch den Einsatz von Informatiksystemen ergänzt und abgelöst.

*Dokumentation: Veränderte Anforderungen*

Neue oder veränderte Anforderungen an die Bauwerke müssen ebenfalls bekannt und registriert sein, da dies bei einer zukünftigen baulichen Massnahme sowohl eine Erweiterung als auch eine Reduktion der Anlage bedeuten kann. Die übergeordnete Planung (Zonenplan, Strassenrichtplan, GEP etc.) definiert den Soll-Zustand und lässt allfällige Diskrepanzen zu bestehenden Netzteilen erkennen. Oft müssen die Unterlagen für den Soll-Zustand erst noch erarbeitet werden.

*Dokumentation zusammenfassen*

Eine möglichst vollständige und zugriffsfreundliche Dokumentation über den Soll-Zustand der Bauwerke und deren geographische Lage ist eine wichtige Voraussetzung für die effiziente Bewirtschaftung der Leitungsnetze.

### Zustandserfassung

#### Schritt 1

(vergl. Abb. 23)

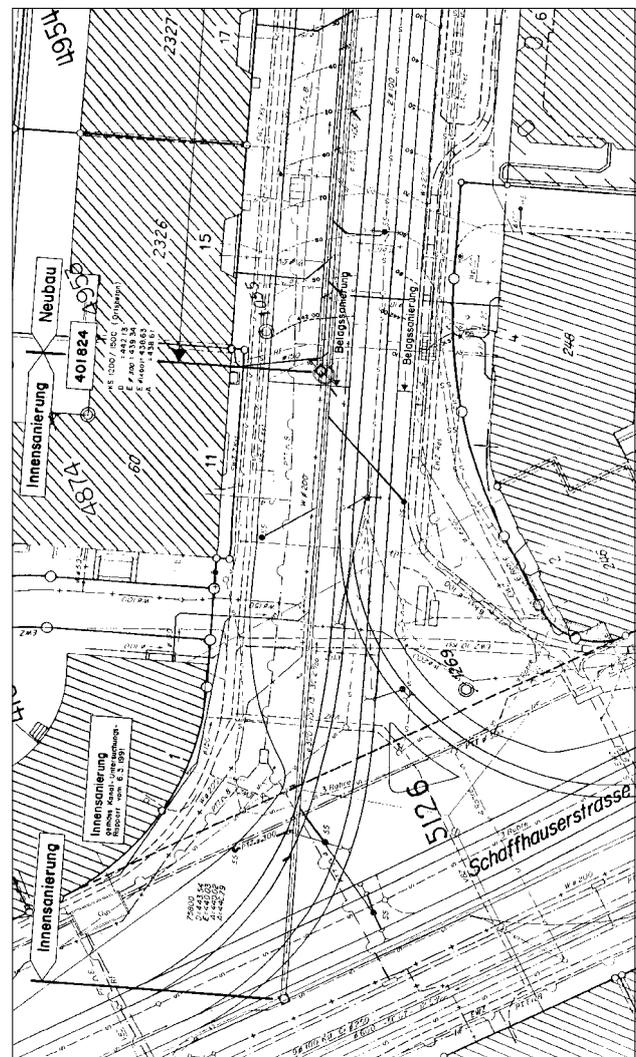


Abb. 26  
Leitungskatasterplan: Die Anforderungen an Planwerk und Planinhalt, die Ausführung, die Nachführung und Sicherung sowie rechtliche Aspekte sind in der SIA-Empfehlung 405 definiert.

## Zustandserfassung

### Schritt 2

(vergl. Abb. 23)

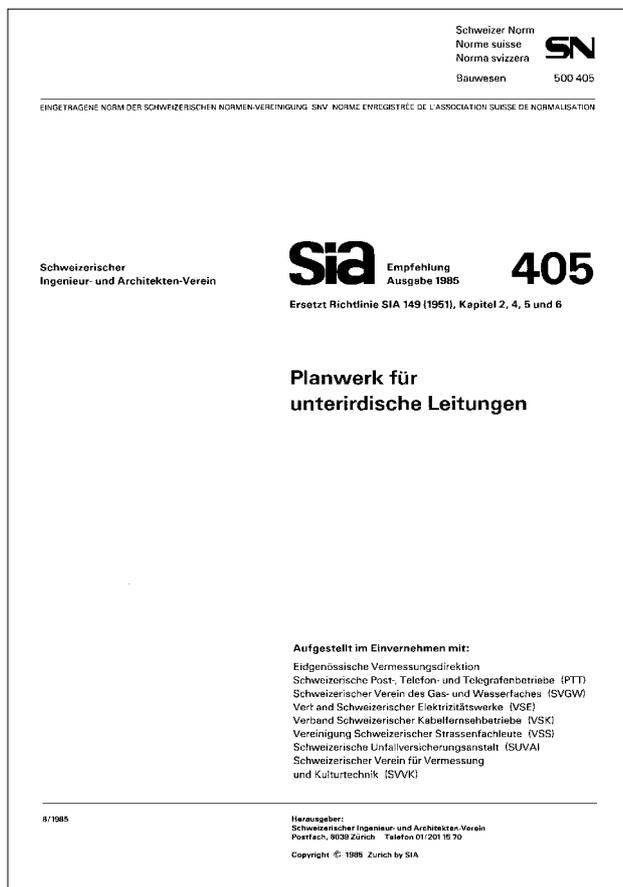


Abb. 27  
Nützliche Hinweise für den Leitungskataster liefert die SIA-Empfehlung 405

## 3.2 Ist-Zustand: Visuelle und messtechnische Erfassung

Die gute Kenntnis des aktuellen Zustands der Strassen und Leitungen ist eine wichtige Voraussetzung für die Vorbereitung des Programms der Erhaltungsarbeiten.

### 3.2.1 Lokalisierung der Anlagen

Wo befinden sich die einzelnen Anlagen?

Für das Aufsuchen unterirdisch verlegter Leitungen ist deren geographische Lage und oft auch die Höhe von grosser Bedeutung. Fachleuten, wie auch Laien muss es möglich sein, mit einfachen Mitteln (Messband, Doppelmeter) die dokumentierten Objekte im Feld zu finden. Als Grundlage für solche Pläne dient die amtliche Vermessung, die einen eindeutigen Bezug zwischen oberirdisch sichtbaren Objekten (Gebäude, Mauern, Vermessungsfixpunkte) und den nicht sichtbaren, unterirdischen Objekten (Leitungen) herstellt.

Es ist unrationell, die für den Raumbezug notwendigen Basisdaten im Rahmen von fachspezifischen Erhebungen wiederholt zu beschaffen. Die amtliche Vermessung liefert diese Ausgangsdaten in den meisten Fällen (in Form von Plänen oder numerischen Daten).

Der Anhang 4 vermittelt weitergehende Informationen bezüglich der amtlichen Vermessung.

Bei Neuerstellungs- und Erhaltungsarbeiten ist es unbedingt erforderlich, die Anlagen einzumessen, so dass diese in den Plänen aufgeführt werden können. Die SIA-Empfehlung 405 gibt dabei wichtige Hinweise für die anzuwendenden Aufnahmeverfahren (Abb. 27).

Dieses Vorgehen erfordert eine zweckmässige Organisation zwischen den Beteiligten und ein definiertes Meldeverfahren, damit die Informationen auch tatsächlich nachgeführt werden.

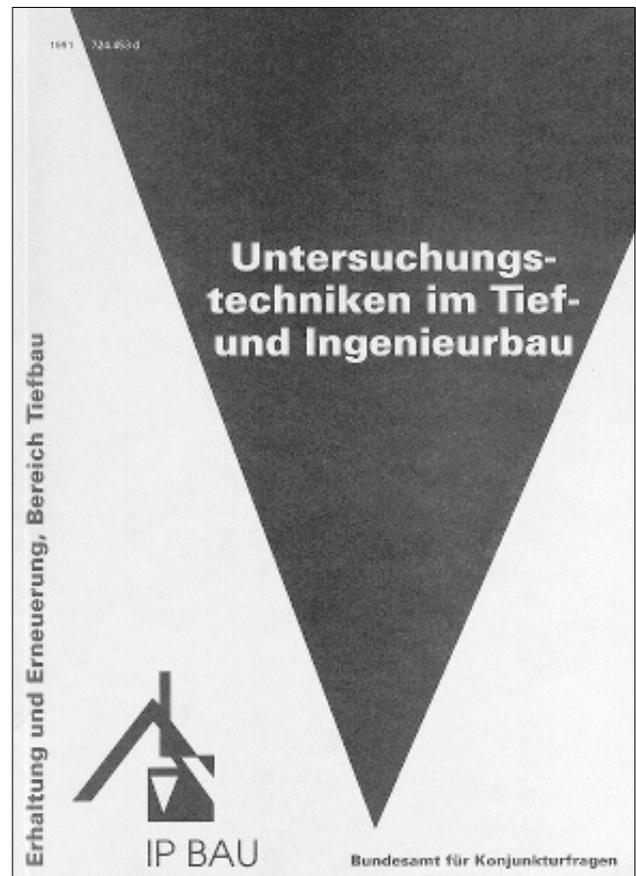
### 3.2.2 Anlagezustand regelmässig überprüfen

*Zustand muss bekannt sein*

Die laufende (Dauerüberwachung) und periodische Überwachung der Bauwerke dient einerseits zum Festlegen der Bau- und Kostenprogramme zur Erhaltung, andererseits aber auch zum Feststellen von Mängeln, welche Sach- oder Personenschäden nach sich ziehen könnten. Es gilt daher, den Zustand der Anlagen zu kennen und mit geeigneten Hilfsmitteln zu dokumentieren. Die zeitlichen Abstände der Zustandserfassung müssen sich nach dem Anlagentyp und dessen Alter richten. Gegen Ende der Nutzdauer sind die Kontrollen häufiger.

Über die verschiedenen Methoden der Zustandsuntersuchung gibt es detaillierte Dokumentationen des IP Bau (Abb. 28).

Abb. 28  
Publikationen des IP Bau zu den  
Untersuchungstechniken



### Dauerüberwachung

Die Dauerüberwachung ist ein ständiger Prozess. Laufend sind die Beobachtungen des zuständigen Gemeindepersonals in die Datenablage aufzunehmen. Mit der Dauerüberwachung können vor allem Schäden an Fahrbahnen und vermutete Schäden an den Leitungsnetzen (Deformationen des Strassenkörpers, Netzverluste etc.) aufgenommen werden.

Bei unvermeidlichen Grabarbeiten, zum Beispiel im Zusammenhang mit neuen Hausanschlüssen, ist es zweckmässig, den Zustand der verschiedenen Anlageteile (Strassenunterbau, Kanalisationen, Leitungen) aufzunehmen, um sich neben den eigentlichen Erfassungskampagnen schrittweise eine Übersicht über den Zustand der Netze zu verschaffen.

### Periodische Überwachung

Neben der Dauerüberwachung sind aber insbesondere bei den Leitungsnetzen auch gezielte, periodische Überwachungen (Inspektionen) durchzuführen. Aufgrund der heute verfügbaren Untersuchungstechniken können sie genaue Daten über den baulichen Zustand der Bauwerke liefern, welche eine wichtige Grundlage für die folgenden Schritte der Erhaltung bilden (insbesondere die Festlegung der zweckmässigen und kostengünstigsten Massnahmen sowie die entsprechenden mehrjährigen Erhaltungsprogramme; vgl. Schritte 4 und 5).

### Zeitintervalle (Abb. 29)

#### Strassen:

Die Intervalle zwischen den Aufnahmen und der zulässige Untersuchungsaufwand richten sich nach der funktionellen Hierarchie der Strasse. Auf Gemeindeebene mit eher untergeordneten Strassen (Erschliessung) können längere Intervalle zugelassen werden. Bei Schäden an der Oberfläche sind genauere Schadenanalysen vorzunehmen (vgl. dazu «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau»). Im allgemeinen sind gezielte Kontrollen mit entsprechenden Erfassungsprotokollen alle 2 bis 5 Jahre anzuordnen.

#### Kanalisationen:

Die Zustandserfassung von erdüberdeckten Anlagen hat seit jeher einen besonderen Stellenwert, da sie sich der einfachen visuellen Inspektion entziehen. Erste Hinweise auf Ablagerungen oder Wurzeleinwüchse können bei der Handreinigung gewonnen werden. Es sind zumeist zusätzliche technische Hilfsmittel wie beispielsweise das Kanalfernsehen beizuziehen. Dabei genügt die Momentanaufnahme, um den Zustand festzustellen, nur beschränkt, da für die Beurteilung von Massnahmen auch der Verlauf der Alterung einer Anlage wichtig ist.

Die Inspektion der Kanalisationen sollte in zeitlichen Abständen von 5 bis 10 Jahren erfolgen.

#### Wasserleitungen:

Die optische Überprüfung der einsehbaren Versorgungsteile wie Schieber, Hydranten, Bezeichnungsschilder etc. erfolgt 1 bis 2 mal pro Jahr.

Die messtechnische Überwachung erfolgt dauernd über Fernwirkanlagen und eingebaute Messstellen.



Abb. 29  
 Rechtzeitig ausgeführte Massnahmen verlängern die Lebenserwartung der Bauwerke

Verlustbehaftete Sektoren sind periodisch zu überprüfen. Die Zeitintervalle richten sich nach dem Ausmass der Verluste.

Leitungsabschnitte ohne Überwachungsmöglichkeiten sind alle 2 bis 4 Jahre zu kontrollieren.

Gasleitungen:  
Die Überwachung richtet sich nach der Leckstellenhäufigkeit pro Kilometer und nach den Betriebsdrücken:

<b>Betriebsdruck</b>	<b>Überwachungszeitraum in Jahren</b>	
	normal <i>(Leckstellenhäufigkeit pro km ≤ 2)</i>	verkürzt <i>(Leckstellenhäufigkeit pro km &gt;2)</i>
bis 100 mbar	4	2
über 100 mbar bis 1 bar	2	1
über 1 bar bis 4 bar	1	1/2

Mittel- und Hochdruckleitungen sind in jedem Fall jährlich mittels Gasspürtechniken zu überprüfen.

*Wilde Risse*



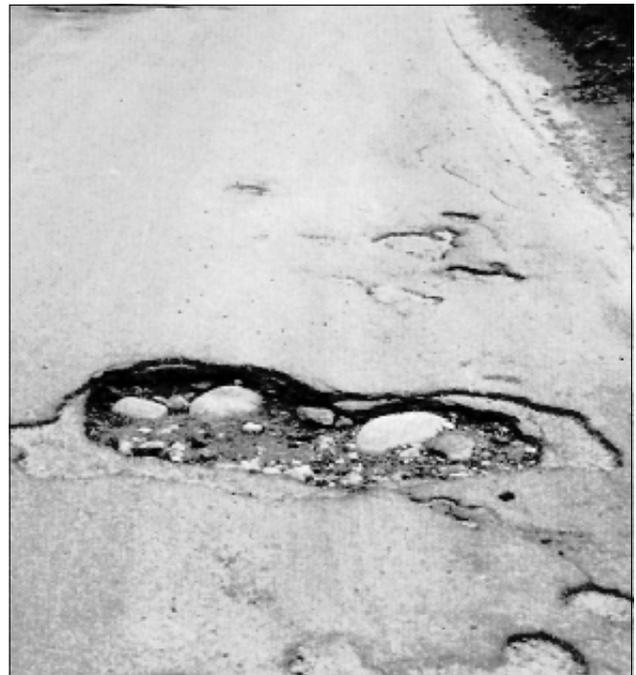
*Mangelhafte Grabenflicke*



*Spurrinnen*



*Schlaglöcher*



*Abb. 30  
Schadenbilder Strasse (Beispiele)*

### 3.2.3 Zustandserfassung von Strassen

#### *Beobachtungen und Messungen*

Zur Erfassung dienen regelmässige visuelle Inspektionen der Strassenoberflächen sowie die Beobachtungen und Erfahrungen der Strassenmeister und -wärter. Risse, Belagsausbrüche und Senkungen im Strassenbelag sind untrügliche Zeichen, dass Mängel vorliegen. Aber auch Schachtabdeckungen (Klappern) und Randabschlüsse (Unfallgefahr) etc. können Mängel aufweisen, die bald oder sofort behoben werden müssen.

Bei unklaren Sachverhalten sind die visuellen Inspektionen mit gezielten Messungen zu ergänzen, um die Schadenursache bestimmen zu können.

#### *Baulicher Zustand*

Bei bituminösen Fahrbahnen (Betonstrassen sind in der Gemeinde eher selten) sind Oberflächenschäden (Glätte und Materialverlust), Verformungen, Risse und Flicke aufzunehmen. Die zeitliche Entwicklung lässt sich erst bei periodischen Beobachtungen und mit schriftlichen und/oder fotografischen Aufzeichnungen feststellen. Zur Vereinheitlichung der visuellen Zustandserfassung wurde von der VSS der Schadenkatalog (SN 640 925) geschaffen. Dieser umfasst 22 typisierte Schadenbeschreibungen für bituminöse Strassen (Beispiele siehe Abb. 30) und 13 Schadenbilder für Betonstrassen. Weitergehende Untersuchungen und messtechnische Zustandserfassungen (z.B. der Griffigkeit, Ebenheit etc.) werden nur in Einzelfällen bei besonderen Verhältnissen aufgrund der visuellen Beobachtungen nötig. Es ist z.B. denkbar, dass auch auf Gemeindeebene in einem zweiten Schritt Deflektionsmessungen zur Kontrolle der Tragfähigkeit nötig werden.

Die umfassende Liste der Kontrollen ist im Formular für Detailaufnahmen für bituminöse Beläge in Anhang 10 enthalten. Nachstehend sind die Hauptgruppen der Schäden aufgelistet.

**Für Details zur Zustandserfassung sei auf die IP Bau Berichte «Zustandsuntersuchungen an bestehenden Bauwerken» und «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau» verwiesen.**

**Strasse:**

visuell:

- Oberflächenglätte
- Materialverluste (z.B. Ausmagerungen, Kornausbrüche, Schlaglöcher)
- Belagsverformungen (z.B. Spurrinnen, Setzungen, abgedrückte Ränder)
- Risse
- Flicke

messtechnisch (fallweise):

- mangelnde Tragfähigkeit
- mangelnde Griffigkeit

**Entwässerung:**

- defekte Abschlüsse
- defekte Schlammsammler
- defekte Kontrollschächte

Zumeist werden die Befunde der besseren Übersicht halber in vereinfachter Form in einem Ortsplan dargestellt. Dazu können die Masstäbe 1 : 5000 oder 1 : 2500 gute Dienste leisten (Anhang 11).

*Betrieblicher Zustand*

Die Erfassung des baulichen Zustandes genügt jedoch nicht. Ebenso wichtig ist die Erfassung des betrieblichen Zustandes. Verkehrserhebungen geben Auskunft über die Belastung und Nutzung der Strasse. Die Unfallauswertung gibt in der Regel einen Hinweis auf betriebliche Mängel. Wichtige Daten sind:

- Verkehrsmengen nach PW, LW, Velos
- Betriebliche Probleme bezüglich Leistungsfähigkeit, Fahrgeschwindigkeit etc.
- Fussgängerströme (insbesondere Schüler)
- Unfallschwerpunkte
- Immissionsschwerpunkte (Luft und Lärm)

**3.2.4 Zustandserfassung von Kanalisationen***Kanalfernsehen üblich*

Die Erfassung des baulichen Zustandes erfolgt bei Kanalisationen mit Nennweiten ab 800 mm in der Regel durch Begehung. Bei nichtbegehbaren Kanalisationen (ca. 90% des öffentlichen Netzes) und bei Hausanschlussleitungen wird die systematische Aufnahme des Ist-Zustandes heute beinahe ausschliesslich mit Hilfe des Kanalfernsehens durchgeführt. Leitungsbrüche, ausgebrochene Muffen, Deformationen, Wurzeleinwüchse oder unsauber ausgeführte Einspitze von Hausanschlüssen etc. sind erkenn- und beurteilbar.

**Die Überwachung von Kanalisationen durch Begehen und der Einsatz des Kanalfernsehens sind in der IP BAU-Dokumentation «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau» mit einbezogen.**

*Betriebserfahrungen wichtig*

Die Zustandserfassung (SIA-Norm 169: Periodische Überwachung) beschränkt sich bei Kanalisationen nicht nur auf die Kenntnisse der baulichen Gegebenheiten. Die hydraulischen und betrieblichen Erfahrungen müssen zur Abklärung zumindest gleichwertig in die Überlegungen einbezogen werden. Eine fachgerechte Beurteilung ist nur dann möglich, wenn alle Teilbereiche optimal erfasst sind.

Der Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute VSA hat zur Gewährleistung eines einheitlichen Qualitätsstandards bei Kanalfernsehuntersuchungen im Rahmen seiner Richtlinie «Unterhalt von Kanalisationen» (Ausgabe 1992) im Anhang 2 «Allgemeine Bedingungen und Leistungsverzeichnis für Kanalfernsehuntersuchungen» festgelegt. Darin werden Arbeitsumfang und -leistungen, Ausrüstung und Untersuchungsbericht eingehend beschrieben. Die allgemeinen Bedingungen werden durch ein Musterleistungsverzeichnis ergänzt.

### Interpretation durch Fachmann

Der Untersuchungsbericht ist ein rein dokumentarischer Beschrieb des vorgefundenen Zustandes. Die VSA-Richtlinie gibt dazu in Anhang 3 «Schadenbilder und Interpretationshilfen» Anhaltspunkte zu einer Vereinheitlichung der Schadenbeschreibungen. Die Aufgabe des Operateurs besteht lediglich darin, die in der Kanalisation festgestellten Vorkommnisse im Untersuchungsprotokoll möglichst genau zu beschreiben. Eine Zustandsbeurteilung darf nicht in der Kompetenz des Operateurs liegen, da ihm in der Regel weder das hydraulische noch das betriebliche Umfeld bekannt ist.

Liste der Kontrollen siehe Kanalisations-Untersuchungsrapport Anhang 12 und Zustandsaufnahme Kontrollschacht Anhang 13.

Beispiel eines Übersichtsplans 1: 5000, Ist-Zustand Kanalisationen siehe Anhang 14.

#### Baulicher Zustand (Beispiele Abb. 32):

- Fremdwassereintritte
- geöffnete Fugen
- Risse
- Setzungen
- ausgebrochene Muffen
- Auswaschungen
- schlecht versetzte Einläufe
- eingewachsene Wurzeln
- Fremdkörper
- Ablagerungen

#### Betrieblicher Zustand:

- vorhandene Leistung (hydraulische Verhältnisse)
- Betriebsart
- Belange des Grundwasserschutzes
- Lage der Kanalisation

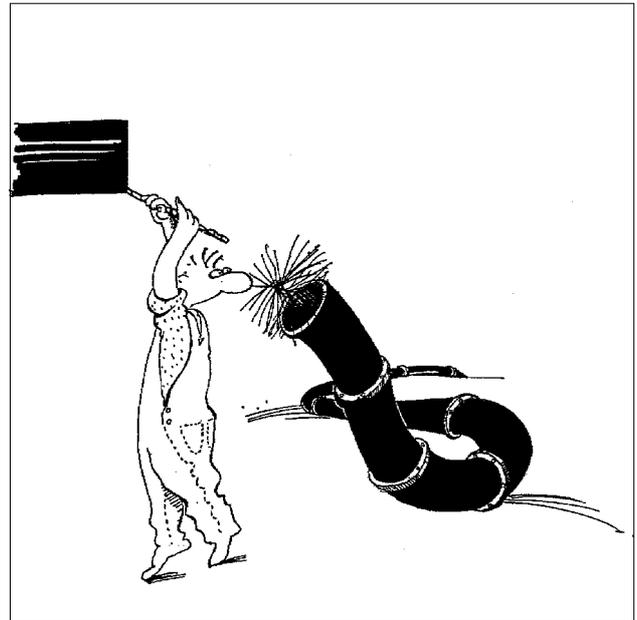


Abb. 31  
Die regelmässige Wartung der Kanalisationen ist heute dringendes Erfordernis.

Schlecht versetzter Einlauf



Risse



Ausgebrochene Rohrwand



Ausgebrochene Muffe



Fremdwassereintritt



Eingewachsene Wurzeln



Abb. 32  
Einige Beispiele von Kanalisationsschäden (Kanalfernsehen)

### 3.2.5 Zustandserfassung von Wasser- und Gasleitungen

#### Aktueller Zustand von Wasser- und Gasleitungen

Wasser- und Gasleitungsnetze setzen sich aus vielen Bauteilen zusammen und unterliegen ständig äussern und internen Einwirkungen. Im einzelnen können dies sein:

- Alter,
- Korrosion,
- vagabundierende Ströme,
- organische oder galvanische Verbindungen,
- Senkungen, Spannungen etc.

Lecks und die damit verbundenen Verluste sind unvermeidbar (Abb. 33 und 34). Sie müssen jedoch aus Sicherheits- und/oder Umweltschutzgründen minimiert werden. Sie können zudem die Rechnung eines Werks erheblich belasten.

Die Methoden zur Erfassung des Ist-Zustands lassen sich in drei Gruppen aufteilen:

- die messtechnische Überprüfung aufgrund der vorhandenen Mess- und Steuerungsanlagen sowie die sektorielle Überprüfung der Leitungsnetze auf Verluste und Rohrschäden,
- die mechanisch-visuelle Überprüfung aller sichtbaren Armaturen und Anlageteile und
- die laufende Protokollierung der Betriebsdaten.

Grössere Verluste werden durch die messtechnische Überwachung, z.B. über Fernwirk- und automatisierte Gebietsmessstellen, rasch erkannt. Kleine und mittlere Verluste werden nur durch gezielte Leckuntersuchungen oder durch entsprechende Meldungen festgestellt.

Für die Untersuchung der Leitungsnetze kommen unterschiedliche Messtechniken zur Anwendung. Sie können mit den heute vorhandenen Ausrüstungen von spezialisierten Unternehmungen mit relativ geringem Aufwand durchgeführt werden. Wasserversorgungen werden akustisch oder quantitativ untersucht, bei Gasleitungen sind die Absaug- und Abriechverfahren zu erwähnen (Abb. 35, 36 und 37).



Abb. 33  
Korrodierte Wasserleitung

Die einzelnen Fachverbände oder Werke geben Hinweise zur Prüfung auf mögliche Schäden. In der IP-Dokumentation «Untersuchungstechniken im Tief- und Ingenieurbau» sind die einzelnen Untersuchungstechniken zur Verlusterkennung, Leckortung und Rohrzustandserfassung ausführlich beschrieben.

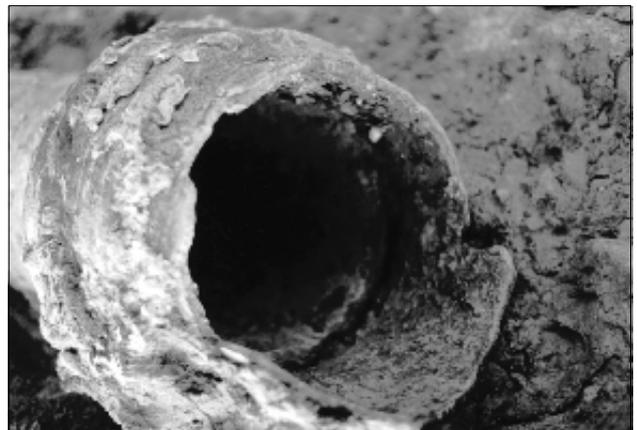


Abb. 34  
Korrodiertes Muffenverbindungsstück

Zielgrösse	Zerstörungsfreie Untersuchungstechniken
Leckanalyse	Nachtverbrauchsmessung Grossraumsektorenmessung Sektoreinspeisung Nullverbrauchsmessung Druckeinspeiseverfahren Akustische Verlustkontrolle Akustische Übergrundabhorchung Akustische Korrelationsverfahren Druckänderungsverfahren Fördermengenvergleich Molchverfahren Druckprüfung Akustische Zonenüberwachung
Leckortung	Akustische Übergrundabhorchung Akustische Korrelationsverfahren Volumenbestimmung Lufteinspeisemethode Gaseinspeiseverfahren (Träger/Helium) Molchverfahren-Druckabfall Molch mit Hydrophon und Registrierung
Rohrzustand Korrosion	Intelligente Molchverfahren Potentialmessung Kanalfernsehen Bodenuntersuchungen
Rohrzustand Verformung	Kalibrier-Molchverfahren Bodenuntersuchungen

Abb. 35  
 Untersuchungsmethoden für Wasserleitungsnetze

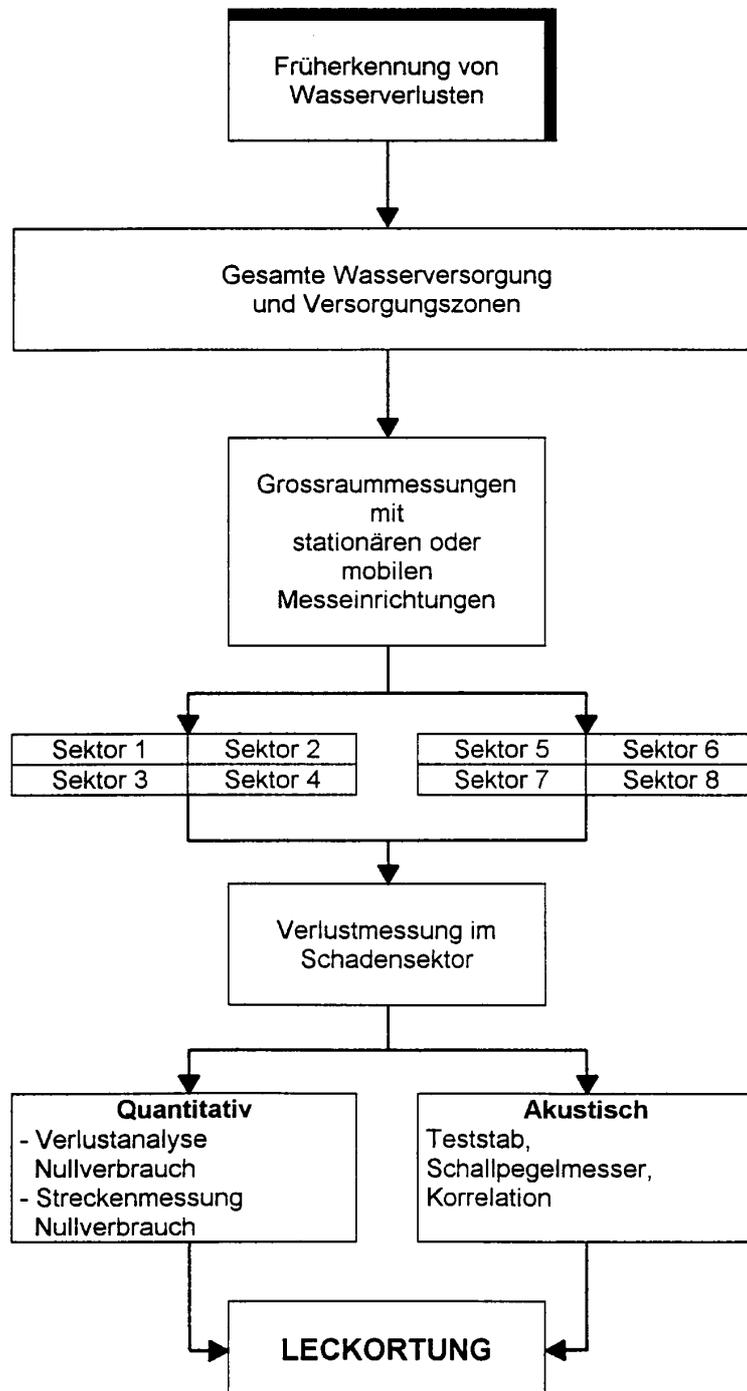


Abb. 36  
Leckortung für Wasserleitungsnetze

Zielgrösse	Zerstörungsfreie Untersuchungstechniken
Leckanalyse	Verbrauchsmessungen (es können je nach Ausrüstung des Netzes ähnliche Verfahren wie bei den Wasserleitungsnetzen angewendet werden)  Abriechverfahren  Druckprüfung
Leckortung	Gasspürung mit Bohrlochmethode (Absaugen) Korrelationsmethode
Rohrzustand Korrosion	Intelligente Molche Potentialmessung Augenschein (aufgraben) Bodenuntersuchungen
Rohrzustand Verformung	Spezialmessmolche Radiographie Ultraschall Bodenuntersuchungen Biegeversuche (Rohrteil ausbauen)

Abb. 37  
 Untersuchungsmethoden für Gasleitungsnetze  
 (Niederdruck)

Bei den in der Tabelle behandelten Gasleitungen handelt es sich um Niederdrucknetze der Feinverteilung, die ohne Kathodenschutz ausgeführt werden.

### Wasserleitungsnetze

Die Vielfalt der Anlageteile von Wasserversorgungen erfordert je nach Versorgungsverhältnissen und Netzgrössen differenzierte Überwachungs- und Kontrollprogramme.

Die nebenstehende Abbildung 38 zeigt eine Übersicht wesentlicher Anlageteile, die zu kontrollieren sind.

### Gasleitungsnetze

Für die Überwachung der Gasnetze und ihrer Anlageteile gelten in der Regel die gleichen Massnahmen wie bei Wasserrohrnetzen.

### Fremdbaustellenkontrolle

Nebst den üblichen Überwachungsaufgaben ist es zweckmässig eine Kontrolle der Fremdbaustellen einzurichten, um sichtbar gewordene Wasser- und Gasleitungen auf Lage und Überdeckung einzumessen sowie deren Zustand festzuhalten. Es ist von Vorteil, auch die Abstände von zu nahe liegenden Fremdleitungen ins Einmessprotokoll aufzunehmen.

### Betrieb berücksichtigen

Neben den eigentlichen Schadenbildern gilt auch hier, dass die einzelnen Werke über die Erfüllung der heutigen und künftigen Betriebsanforderungen Angaben machen.

- **Strassenkappen und Hinweisschilder**
- **Absperrarmaturen auf leichte Gängigkeit und Dichtheit**
- **Entleerungen und Entlüftungen auf Funktion und Zustand**
- **Regelventile und Druckminderventile**
- **Rückflussverhinderer auf dichten Abschluss in Funktionsstellung**
- **Rohrbruchsicherungen, Funktionsfähigkeit der Auslöseeinrichtung**
- **Schächte, Stollen und freiliegende Leitungen**
- **Mess-, Regel- und Steuereinrichtungen**
- **Wasserzähler und Wasserzähleranlagen**
- **Schreibende Geräte und Alarmanlagen**
- **Stromversorgungen, Notstromanlagen und Batterien**
- **Gelände bezüglich Rutschhängen**
- **etc.**

Abb. 38  
Übersicht der zu kontrollierenden Anlageteile bei Wasserversorgungen (Protokoll)

## Zustandserfassung

### Schritt 3

(vergl. Abb. 23)

Gegenstand	Strasse mit ihrer Ausrüstung	Kanalisationen, Sonderbauwerke  Versorgungsleitungen  (Kabelanlagen)
<b>Netzdaten</b>	Typ Baujahr Dimensionen Bemessungen Materialien Situation	Typ Baujahr Dimensionen Bemessungen Materialien Situation
<b>Betriebsdaten</b>	Verkehrsmengen nach Art  Unfälle	Erforderliche Leistung  Rückstauplan
<b>Zustands-/Untersuchungsdaten</b>	Festgestellte Befunde (mit Schadensursache)	Festgestellte Befunde (mit Schadensursache und Kategorie)
<b>Kontrollen/Inspektionen</b>	Ausgeführte Kontrollen/Inspektion; nächste Kontrollen/Inspektion	Ausgeführte Kontrollen/Inspektion; nächste Kontrollen/Inspektion
<b>Ausgeführte Erhaltungsmaßnahmen</b>		
<b>Basisdaten der amtlichen Vermessung</b>	Gebäude, Mauern, Eigentums-grenzen, Fix- und Grenzpunkte etc. Basisinformationen in einem LIS	

Abb. 39  
Übersicht der wesentlichen Bauwerksdaten nach Gruppen

## 3.3 Datenregistrierung: Pläne und Dateien

*Der Erfolg der Bauwerkserhaltung hängt von der zweckmässigen Datenregistrierung und Archivierung ab. Letztere müssen «benutzerfreundlich» sein!*

### 3.3.1 Datenbewirtschaftung

#### Grundlagendaten

Die in den Schritten 1 und 2 erfassten Daten können gemäss Abbildung 39 gruppiert werden. Es ist zweckmässig, die Grundlagendaten für neue Bauwerke und die aktuellen Erhaltungsarbeiten laufend zu registrieren und die Daten der übrigen, älteren Anlagen schrittweise aufzuarbeiten. Entscheidend ist die richtige Systematisierung und Datenorganisation von Anbeginn, um spätere Enttäuschungen und aufwendige Mehrarbeiten zu vermeiden. Dies ist vor allem auch im Hinblick auf den Informationsaustausch zwischen den Werkverantwortlichen und die allfällige EDV-Erfassung wichtig.

#### Informationsaustausch

Die Zusammenfassung der Übersichts- und Katasterpläne und der Inventare gibt gegenüber isolierten Plan- und Datensammlungen bei den einzelnen Werken einen besseren und rascheren Überblick über den Ist-Zustand der verschiedenen Bauwerke in einem Abschnitt. Sie erleichtert die Beurteilung der erforderlichen Erhaltungsarbeiten, ist aber heute aus arbeitstechnischen Gründen noch wenig verbreitet. Der Plan aller Werkleitungen wird zumeist erst bei Erhaltungsmaßnahmen oder bei Neubauten manuell erstellt.

Der Informationsaustausch zwischen verschiedenen Werken bekommt eine immer grössere Bedeutung. Dieser Aspekt wird noch wichtiger, wenn EDV-Mittel eingesetzt werden und ein gegenseitiger Zugriff auf die Unterlagen (Daten) notwendig wird. In diesem Fall ist eine vorgängige Absprache und Koordination bezüglich der Datenorganisation (wer verwaltet und führt welche Daten nach) und der Datenschnittstellen (welches Datenaustauschformat wird eingesetzt) erforderlich. Sind diese Fragen geklärt, können je nach Bedürfnis die

erforderlichen Daten («Pläne» und Dateien) ausgetauscht, zusammengestellt und ausgezeichnet oder ausgedruckt werden (Abb. 40).

#### Nachführung

Die Schwachstelle jeglicher Datensammlung, sei es in Form von Protokollen, Plänen oder EDV-Datenbanken ist die sorgfältige und laufende Nachführung. Für die Sicherstellung und Kontrolle der Nachführungsarbeiten können Pflichtenhefte gute Dienste leisten, welche die Verantwortlichen bestimmen und ihre Aufgaben umschreiben.

### 3.3.2 Bauwerksdaten

#### a) Strassen

##### *Baulicher Zustand*

Der Schadenkatalog (SN 640 925) mit den 22 Schadenbeschreibungen für bituminöse Beläge dient zur Vereinheitlichung der visuellen Erfassung der Schäden an Strassen. Mit der Erfassung wird gleichzeitig eine erste Beurteilung des Schadenmasses vorgenommen (siehe Anhang 10).

Für eine grobe Gesamtübersicht dient der Übertrag der Befunde in den Strassenplan der Gemeinde (1 : 2500 oder 1 : 5000), wie dies im Beispiel in Anhang 11 dargestellt ist. Zum besseren Verständnis ist allerdings eine Zusammenfassung vergleichbarer Schadenbilder nötig. Die Übersicht allein genügt nicht zur Beurteilung der Schäden und zur Planung der Massnahmen. Ergänzende Karteien sorgen für die nötige Detaillierung der Information und insbesondere zur Dokumentation schon ausgeführter Massnahmen.

##### *Betrieblicher Zustand*

Die Auswertung und Darstellung von Verkehrszählungen erfolgt gemäss SN 641 211. Die Darstellung umfasst Tagesganglinien in diversen Querschnitten sowie Netz-Belastungspläne. Sowohl Auswertung wie Darstellung werden heute von Computern unterstützt. Auf Stufe Gemeinde sind oft Lastwagenanteile, Anzahl der Radfahrer, aber auch Zahlen von Fussgängern und/oder von Schülern wichtig. Vermehrt stellen sich Probleme mit den zu hohen Fahrgeschwindigkeiten auf dem unterge-

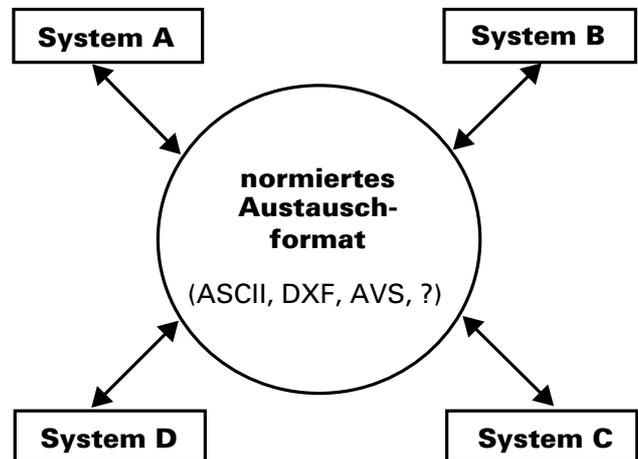


Abb. 40

Die Datenaustauschformate zwischen verschiedenen Systemen sind frühzeitig festzulegen.

ordneten Strassennetz, oft aber auch mit der Lärm-entwicklung. Mit einfachen Radargeräten (soge-nannten Radarpistolen) und Lärmmessgeräten kann der Ist-Zustand mit wenig Aufwand festge-stellt werden.

Die Darstellung des Unfallgeschehens geschieht anhand der Norm SN 641 310a. Die Analyse (Un-fallschwerpunkte, Auswirkung von Massnahmen) wird zumeist von der Kantonspolizei anhand der registrierten Unfälle vorgenommen.

### **b) Kanalisationen**

Die bei der Zustandserfassung ermittelten Befun-de werden in Untersuchungsrapporten für die ein-zelnen Stränge, Schächte und Sonderbauwerke dargestellt. Übersichtspläne zeigen das Zustands-bild des ganzen Netzes oder einzelner Netzab-schnitte. Mögliche Formulare und Planmuster sind in den Anhängen 12, 13 und 14 beigegeben. Sie werden üblicherweise von erläuternden Berichten und weiteren Tabellen begleitet.

Eigentliche Kanalisations-Informationssysteme auf EDV-Basis gestatten die direkte Verarbeitung der Kanalfernsehaufnahmen und den Aufbau sehr detaillierter Datenbanken. Mittels Klassierung der Schäden können auch erste Hinweise auf die Schadendichte in den einzelnen Abschnitten und deren Gewichtung im Hinblick auf die Programme der Erhaltungsmassnahmen gewonnen werden. Allerdings sind diese Instrumente nur als Hilfsmittel für den Fachmann geeignet. Die «Automatisierung» der Schadenbeurteilung ist gefährlich und abzulehnen.

Ein Kanalisations-Informationssystem kann in ei-ner ersten Phase sowohl unabhängig von den Basisdaten der amtlichen Vermessung, als auch von der Erstellung eines numerischen Leitungskatasters bzw. Werkleitungsplanes erstellt werden. Wesentlich ist, dass die einzelnen Dateien in einer Form verfügbar sind, die zu einem späteren Zeit-punkt in ein übergeordnetes Informationssystem übernommen werden können.

Die wesentlichen Daten, welche im Bereich der Kanalisationen verwaltet werden, sind:

- Netzdaten
  - Leitungen und Schächte
  - Untersuchungs- und Zustandsdaten
  - Unterhaltsdaten
- Sonderbauwerke
- Hydraulikdaten
- Netzanschlussdaten
  - Hausanschlüsse
  - Anschlüsse für Industrie und Gewerbe

Mit diesen Daten können beispielsweise Baukostenschätzungen, Bestandesgrafiken, Klassifizierungen oder Statistiken erstellt werden. Weiterhin besteht die Möglichkeit, mit speziellen Schnittstellenprogrammen das Kanalisations-Informationssystem mit dem Landinformationssystem LIS (siehe Abschnitt 3.3.3), mit Hydraulikprogrammen und den Daten des Kanalfernsehens zur Numerierung des Zustands zu erweitern.

### c) Versorgungsleitungen

Die Daten der Versorgungsleitungen werden in analoger Weise wie die Kanalisationen dokumentiert. Allerdings sind neben den Aussagen über den Bestand vor allem die Betriebsdaten von wesentlicher Bedeutung.

- Bestandesdateien geben Auskunft über:
  - Leitungen, Schächte
  - Hausanschlüsse
  - Armaturen
  - Kunden, Zähler, Regler etc.
- Dynamische Dateien geben Auskunft über:
  - Zufluss- und Verbrauchsmengen
  - Schäden und Massnahmen

Neben der numerischen Datenerfassung im Leitungs-Informationssystem ist für den praktischen Betrieb auch hier die Zeichnung die Grundlage für Entscheidungen und Massnahmen an Ort. Es ist daher erforderlich, dass zusätzlich eine grafische Darstellung des Anlagesystems geführt wird (Beispiel Abb. 41 und 42). Die Zeichnungen können manuell oder mittels eines numerischen Leitungskatasters erstellt werden.

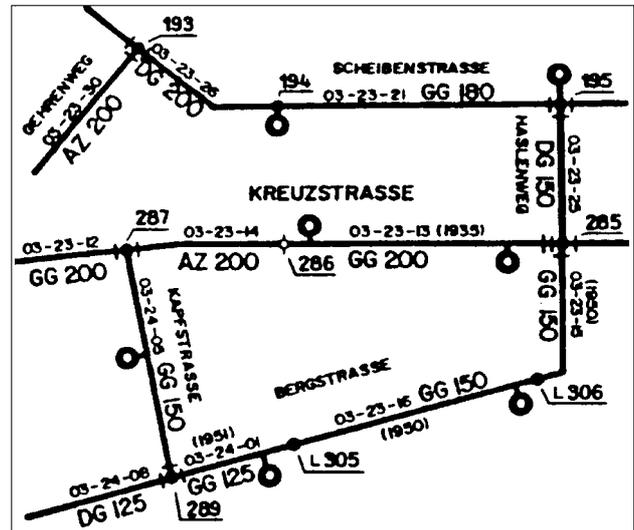


Abb. 41  
Abschnitt eines schematisierten Wasserleitungsnetzes

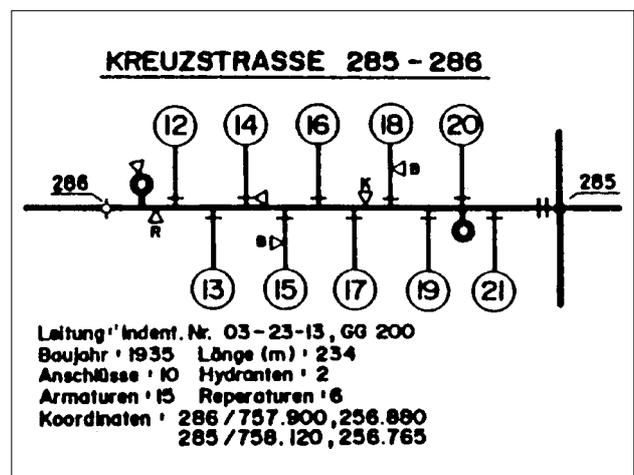


Abb. 42  
Ausschnitt eines Wasserleitungsstranges mit eingetragenen Schäden

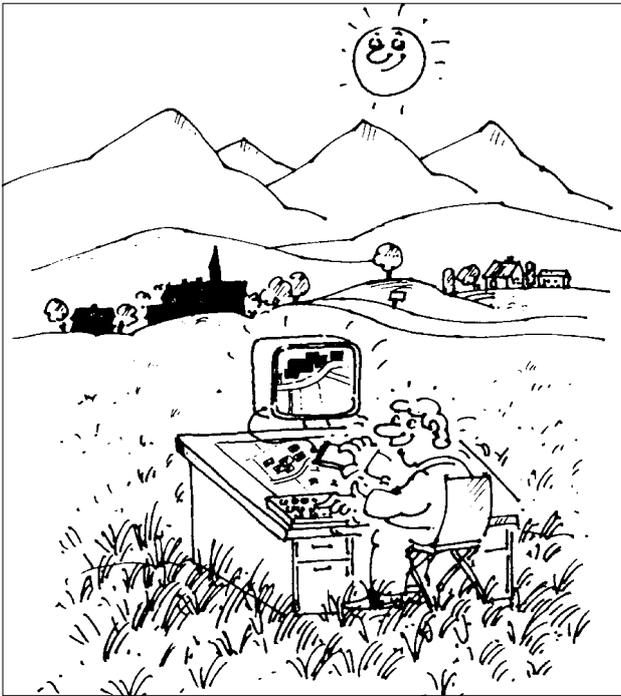


Abb. 43  
Für die Erhebung, Verwaltung und Darstellung raumbezogener Informationen werden Landinformationssysteme (LIS) eingesetzt.

#### d) Zusammenfassung der Befunde

Der Übertrag der kritischen Abschnitte der einzelnen Netze in einen Gesamtübersichtsplan lässt eine erste Beurteilung und allenfalls Prioritätensetzung zu.

#### 3.3.3 Informationssysteme

##### *Werkzeuge für eine integrale Planung*

Landinformationssysteme (LIS) und Geographische Informationssysteme (GIS) ermöglichen die Erfassung, Verwaltung, Nachführung und Auswertung raumbezogener Informationen. Sie stellen effiziente Werkzeuge dar, die in Städten und größeren Gemeinden eingesetzt werden. Für kleinere und mittlere Gemeinden drängen sich aus finanziellen Gründen oft angepasste Organisationsformen auf, damit solche Systeme betrieben werden können (siehe dazu auch Anhang 5).

Grundvoraussetzung für den Betrieb solcher Systeme ist das Vorhandensein der Basisdaten der amtlichen Vermessung, die in geeigneter Form die Ausgangsdaten bilden. Im optimalen Fall existieren diese Daten bereits in numerischer Form, oder aber es existieren Pläne, die erst aufgearbeitet werden müssen (Digitalisierung, Scanning, Neuvermessung, etc.).

Um den Aufbau von Informationssystemen zu erleichtern, wurde bei der «Reform der amtlichen Vermessung (RAV)» des Bundes u.a. vorgesehen, dass die Daten der amtlichen Vermessung als Grundlage für den Aufbau und den Betrieb von Landinformationssystemen dienen sollen und für öffentliche und private Zwecke verwendet werden können.

Diese Neuerung ermöglicht u.a. den Aufbau von kommunalen Informationssystemen, wie sie für die Erhaltung der Tiefbauten in der Gemeinde notwendig sind.

Damit die Daten der amtlichen Vermessung als Grundlage in verschiedenen Informationssystemen dienen und auch genutzt werden können, wurde die amtliche Vermessungsschnittstelle (AVS) geschaffen, die es erlauben soll, die Daten ohne Informationsverlust zwischen LIS auszutauschen.

Weitergehende Informationen zur amtlichen Vermessung sind in Anhang 4 aufgeführt.

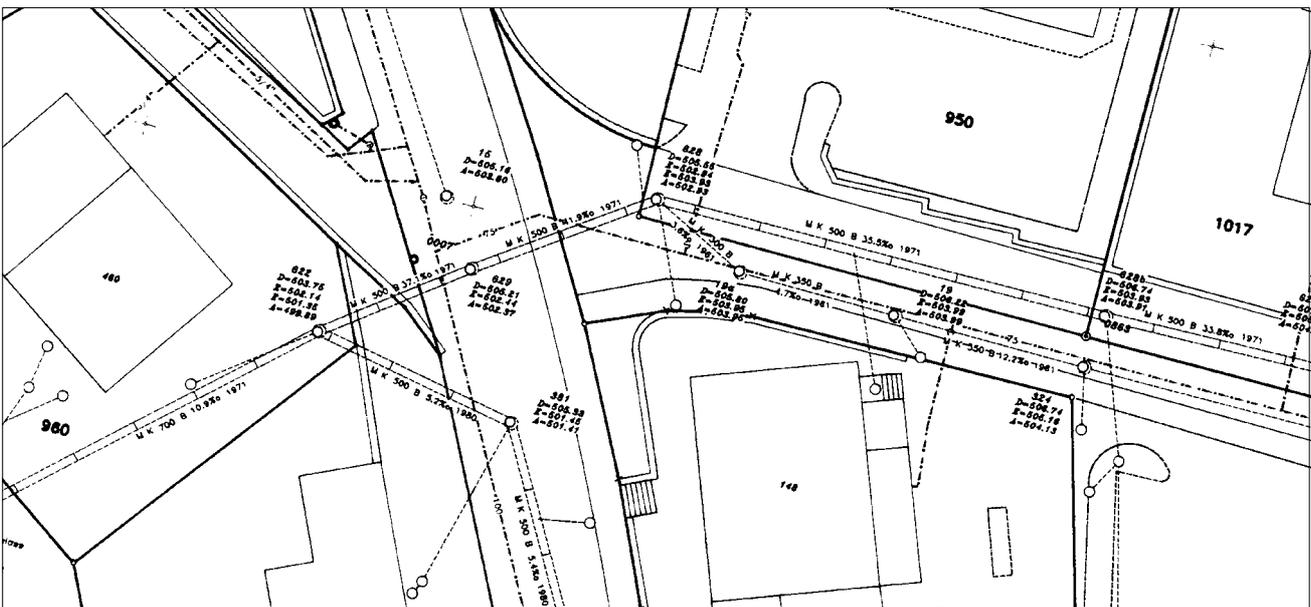
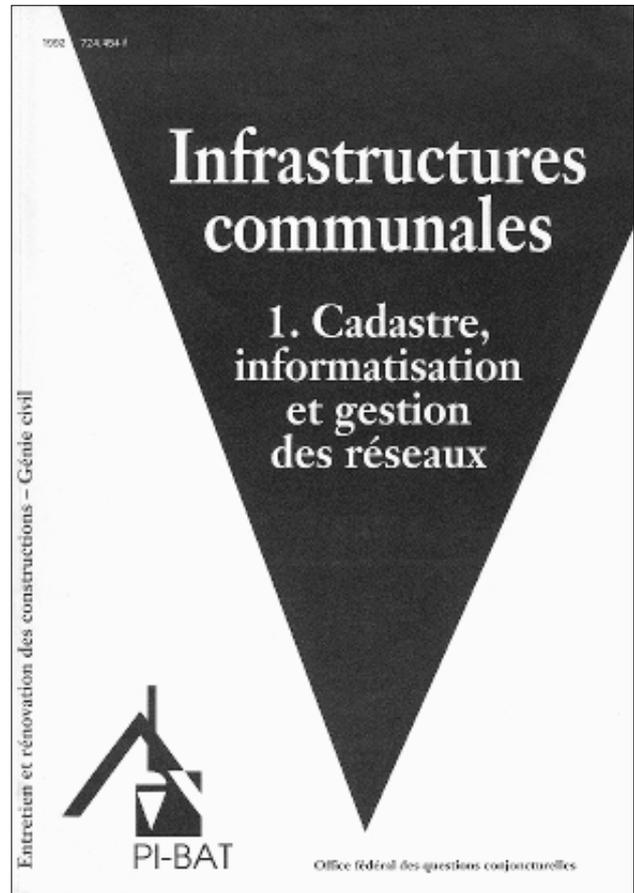
Abbildung 45 zeigt den Ausschnitt eines Leitungskatasterplans, der mit Hilfe eines Informationssystems automatisch gezeichnet wurde.

*Anlagedaten und Basisdaten zusammenführen*

Die IP Bau-Dokumentation «Infrastructure communales: Cadastre, information et gestion des réseaux» (Abb. 44) enthält eine detaillierte Beschreibung der heute verfügbaren Methoden und Hilfsmittel für die Bewirtschaftung der Leitungsnetze (Stand 1992).

Abb. 44  
IP BAU-Dokumentation  
über die heute verfügbaren  
Methoden und Hilfsmittel  
zur Bewirtschaftung der  
Leitungsnetze

Abb. 45  
Ein mit Hilfe eines Informationssystems  
erstellter Werkleitungsplan.  
Ausschnitt, Informationsgehalt  
und Masstab können  
weitgehend frei gewählt werden.



## Zustandsbeurteilung

### Schritt 4

(vergl. Abb. 23)

## 3.4 Soll-/Ist-Vergleich, Schadenanalyse, Dringlichkeit

*Nach der Zustandserfassung wird eine Methode zur Grobbeurteilung des Zustandes angegeben. Mit fünf Zustandsstufen kann für die drei Kriterien baulicher Zustand, betrieblicher Zustand und zukünftige Anforderungen eine aussagekräftige Beurteilung vorgenommen werden. Unter Berücksichtigung weiterer Randbedingungen und der finanziellen Mittel lassen sich Prioritäten und Massnahmen festlegen.*

### 3.4.1 Massgebende Kosten

Die Netze lassen sich bezüglich der Baukosten grob in drei Kategorien einteilen. Teuer sind Strassen und Kanalisationen, eher teuer sind Wasser-, Gas- und Wärmeleitungen, eher günstiger sind Elektro-, Telefon- und TV-Netze. Auch die gegenseitige Abhängigkeit der einzelnen Anlageteile ist sehr unterschiedlich. So löst beispielsweise die Erneuerung der Kanalisation oft auch einen Strassenneubau aus, während Änderungen an den Kabelnetzen zumeist ohne Beeinflussung der übrigen Anlageteile durchgeführt werden können (z.B. Einzug von neuen Kabeln in bestehende Rohranlagen).

Um nicht alle vorhandenen Netze gleichzeitig untersuchen zu müssen ist es daher sinnvoll, aufgrund der langen Lebensdauer und der hohen Kosten, die Strasse selbst (Fahrbahn und Unterbau) sowie die Kanalisation als bestimmende Grössen festzulegen. Die anderen Elemente (Wasser, Gas, Telefon, TV, Elektro) haben ebenfalls eine lange technische Lebensdauer. Zumeist sind aber rein betriebliche Bedingungen und nicht der bauliche Zustand für den Ersatz bestimmend. Wenn beispielsweise neue Technologien – wie Glasfaserkabel – oder höhere Nennleistungen den Ersatz eines Leitungsstrangs bedingen.

### 3.4.2 Gesamtbeurteilung

#### Antworten auf erste Hauptfragen

Aufgrund der Schadenanalyse können erste Fragen beantwortet werden:

- Welche Abschnitte sind in gutem Zustand, so dass keine Massnahmen erforderlich sind?
- Welche Abschnitte sind in den nächsten Jahren besonders zu überwachen, da ihr Zustand als knapp genügend beurteilt wird?
- Wo sind Erhaltungsmassnahmen sofort nötig?

#### Zustandsbeurteilung

Für die gesamtheitliche Zustandsbeurteilung dienen die Erfassungsprotokolle und Übersichts-/Katasterpläne. Dabei ist es zweckmässig, von den nachstehenden Gesichtspunkten auszugehen:

- **Baulicher Zustand:** Weist das Bauwerk Mängel und Schäden auf, die Reparaturen sofort oder bald nötig machen? Grösse der Schäden?
- **Betrieblicher Zustand:** Ist das Bauwerk (instandgestellt) bezüglich Dimensionen, Leistung, Sicherheit und im Hinblick auf die Anforderungen des Umweltschutzes noch genügend? Ergeben sich aus dieser Sicht Änderungen?
- **Zukünftige Anforderungen:** Verändern sich die Anforderungen an das Bauwerk in Zukunft so, dass es vorteilhaft wäre, schon heute entsprechende Vorleistungen zu erbringen?
- **Weitere Randbedingungen:** Sind weitere Randbedingungen wichtig, wie Koordination mit anderen Bauvorhaben, geplante Veranstaltungen etc., die das Erhaltungsprogramm mitbeeinflussen?

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die isolierte Betrachtungsweise der 4 Kriterien nicht abschliessend sein kann. Erst in Kombination und unter Berücksichtigung übergeordneter Zielsetzungen ist eine endgültige Beurteilung möglich.

#### Beurteilungsübersichten

Es ist zweckmässig, die Ergebnisse der Beurteilung der einzelnen Strassen- und Leitungsabschnitte in einer übersichtlichen Gesamtliste oder in Übersichtsplänen zusammenzufassen.

#### Grobbeurteilung des Bauwerkszustandes:

Um zu einer Grobbeurteilung des Zustandes eines Bauwerks zu gelangen, genügt eine Einstufung in 5 Zustands- oder Qualitätsstufen. In den einzelnen Fachbereichen finden sich leicht unterschiedliche Einteilungen bzw. Zustandsbeschreibungen. Die Einstufung, wie sie von der VSS und vom VSA benützt werden, ist in Anhang 9 enthalten.

In der vorliegenden Dokumentation wird eine vereinfachte Einteilung in Anlehnung an die VSS und den VSA verwendet, da sich diese Fachvereinigungen mit den beiden Hauptbereichen Strassen und Kanalisationen in den Gemeinden befassen und ihre Normen und Richtlinien weit verbreitet sind.

Zustandsstufe	Bewertung
0	alarmierender Zustand, Massnahmen sehr dringend
1	schlechter Zustand, Massnahmen dringend
2	schadhafter Zustand, Massnahmen mittelfristig nötig
3	annehmbarer Zustand, Massnahmen längerfristig planen
4	guter Zustand, keine Massnahmen erforderlich

Solange sich das Bauwerk innerhalb der Stufen 3 und 4 bewegt, sind unter der Voraussetzung, dass das Bauwerk nur für sich allein betrachtet wird, keine Massnahmen erforderlich.

Liegt die Bewertung in der Stufe 2, dürften sich – wird wiederum nur das Bauwerk für sich allein betrachtet –, nur kleinere Instandstellungsarbeiten aufdrängen.

Für eine Bewertung in den Stufen 0 und 1 ist der Nutzwert nicht mehr gegeben. Massnahmen drängen sich – in einzelnen Fällen sofort – auf.

**In der IP-BAU-Dokumentation «Zustandsuntersuchungen an bestehenden Bauwerken» wird eine Einteilung verwendet, wie das ASB und die SBB ihre Anlagen bewerten. Gegenüber der vorliegenden Dokumentation allerdings in umgekehrter Reihenfolge: Stufe 1 (guter Zustand) bis 5 (schlechter Zustand)**

## a) 1. Kriterienliste: Baulicher Zustand

### *Strassen*

Die Qualitätsstufen nach VSS stützen sich auf Zustandsindizes von einzelnen Messungen ab (Quer- und Längsebenheit, Griffigkeitswerte). Zur Bestimmung dieser Zustandsindizes sind genaue messtechnische Untersuchungen nötig, welche sich auf Gemeindeebene aus Aufwandüberlegungen selten rechtfertigen. Dennoch können in Anlehnung an die VSS-Norm (Schadenkatalog SN 640 925) die vorstehend definierten Zustandsstufen auch bei der visuellen Überprüfung der baulichen Gebrauchstauglichkeit verwendet werden.

### *Kanalisationen*

Im Kanalisationsbereich beinhalten nach VSA die Dringlichkeitsstufen bereits eine Beurteilung der betrieblichen Situation wie z.B. den Gewässerschutz und Aussagen zu den künftigen Anforderungen (GEP-Übereinstimmung) an diese Netze. Sie entsprechen jedoch sinngemäss den vorstehend definierten Zustandsstufen.

### *Versorgungsleitungen*

Die gezielte Auswechslung schadenanfälliger Strecken hat unmittelbare wirtschaftliche Auswirkungen, insbesondere durch die Minderung der Wasser- und Gasverluste. Die Hauptursachen für Leitungserneuerungen sind hohe Schadensraten, aber auch die Möglichkeit bei einer Strassen- oder Kanalisationserneuerung kostengünstig Rohrleitungen und Armaturen auswechseln zu können. Zunehmende Leckstellen und Netzverluste weisen auf die Alterung oder Mängel hin. Grundsätzlich kann eine analoge Bewertung in Stufen vorgenommen werden.

## **b) 2. Kriterienliste: Betrieblicher Zustand**

Hier gilt es festzustellen, inwiefern die Anlage bezüglich dem heutigen Betrieb den Anforderungen entspricht. Die Dimensionierung der Anlage muss in statischer Hinsicht genügen. Sie hat aber auch die erforderliche Kapazität aufzuweisen oder die Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Es ist zu prüfen, ob sie den geltenden Normen oder den Richtlinien des Umweltschutzes entspricht.

### *Strassen*

Im Strassenbereich sind folgende Fragen zusätzlich zu beantworten:

- Wie hat sich die Verkehrsbelastung verändert?
- Wie hat sich die Verkehrszusammensetzung verändert?
- Sind Unfallschwerpunkte oder Gefahrenpunkte auszumachen?
- Entsprechen die gefahrenen Geschwindigkeiten, die Strassenquerschnitte und die Ausgestaltung der vorgesehenen Strassennutzung?

### *Kanalisationen*

Im Kanalisationsbereich werden die betrieblichen Daten zusammen mit den Schäden in den vorstehend beschriebenen Dringlichkeitsstufen beurteilt.

### *Versorgungsleitungen*

Die Betriebssicherheit hat gegenüber Strassen und Kanalisationen einen höheren Stellenwert. Hier stellt sich in erster Linie die Frage nach genügender Kapazität und allfälligen Sicherheitsrisikos (Gas).

## **c) 3. Kriterienliste: Zukünftige Anforderungen und weitere Randbedingungen**

### *Strassen*

Der Vergleich des Strassennetzes mit den entsprechenden Richtplanungen zeigt, inwiefern seine Dimensionierung und Aufgabe auch den Anforderungen der Zukunft entsprechen. Es ist daher angezeigt, allfällige Änderungen in die Planung der Erhaltungsmassnahmen einzubeziehen. Hier kann nur generell unterschieden werden, ob eine Anlage den künftigen Anforderungen genügt oder nicht (Abb. 46 und 47).

### *Kanalisationen*

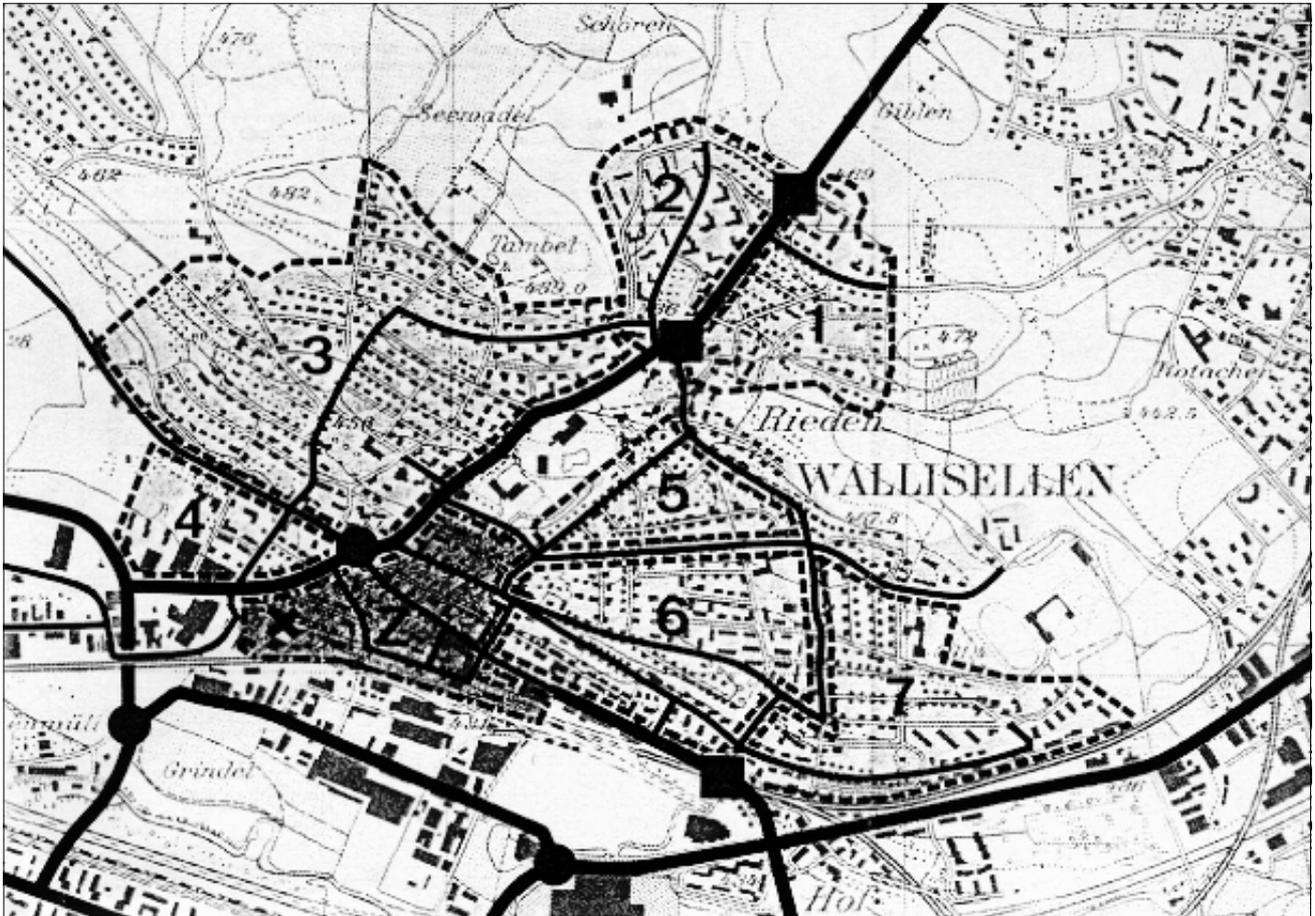
Im Kanalisationsbereich werden die zukünftigen Anforderungen in den vorstehend beschriebenen Dringlichkeitsstufen des baulichen Zustandes mitbeurteilt.

### *Versorgungsleitungen*

Zukünftige Anforderungen ergeben sich aus der Siedlungsentwicklung und entsprechenden Richtplänen.

### *Weitere Randbedingungen*

Vielfach ergeben sich auch noch weitere Randbedingungen, die die Ausführung von Erhaltungsmassnahmen in einem bestimmten Zeitpunkt beeinflussen können. Es können sehr unterschiedliche Gründe sein, wie grössere Bauvorhaben, die keine Umleitung gestatten, ein bevorstehendes Dorffest, verspätete Beitragszahlungen übergeordneter Instanzen etc.



**Legende**

-  Verkehrsorientierte Strassen
-  Quartiersammelstrassen
-  Zonen für Verkehrsberuhigungsmassnahmen in den Wohnquartieren 1-7
-  Zonen für Verkehrsberuhigungsmassnahmen im Zentrum
-  Kreuzung mit Erhöhung der Leistungsfähigkeit für den rollenden Verkehr
-  Kreuzung mit «bremsender» Wirkung für den rollenden Verkehr und verbesserten Verhältnissen für die Fussgänger
-  Strassenunterbruch (Schwarzackerstrasse)

Abb. 46

Die Funktionen der Strassen in der Gemeinde werden im Verkehrsrichtplan neu definiert. Die gefahrenen Geschwindigkeiten sollen sich der Bedeutung der Strasse anpassen. Evtl. sind dem Fussgänger wieder mehr Flächen zuzuordnen.



Abb. 47  
Die generellen Absichten des Verkehrsrichtplans werden konkretisiert

- Mischfläche erweitert im Bereich zwischen Bahnhof und Restaurant Linde
- Neugestaltung des Bahnhofsbereiches nach Abbruch des Güterschuppens
- Bushaltestellen und -führung je nach zukünftigem Projekt Bahnhof
- nicht geordnete Parkierung zwischen den Bäumen

### 3.4.3 Zusammenfassende Beurteilung

Die Ergebnisse der Zustandsbeurteilung der einzelnen Anlage- bzw. Netzteile müssen übersichtlich dargestellt werden, damit eine Gesamtbeurteilung unter Abwägung aller Aspekte vorgenommen werden kann (Abb. 48).

In der nachfolgenden Liste (Abb. 49) werden aufgrund der Grobbeurteilung für jeden Strassenabschnitt die einzelnen Befunde eingetragen. Dies ergibt sofort einen Überblick, wo bei einzelnen Netzelementen die Stufe 0 (Massnahmen dringend erforderlich) vorkommt. Im weiteren gibt sie aber auch einen Einblick in diejenigen Strassenabschnitte, welchen aufgrund der Einstufung mehrerer Teilbereiche (1 oder 2) in nächster Zeit Erhaltungsmassnahmen anstehen.

Zur planlichen Darstellung haben die einzelnen Fachverbände Musterpläne aufgestellt, wie zum Beispiel Schadens- oder Massnahmenkarten zu führen sind. Diese mit sehr vielen, im einzelnen Fall sehr nützlichen Informationen versehenen Karten sind hingegen kaum geeignet, eine visuelle

Gesamtübersicht des Zustands der Netze zu zeigen. Für die Überlagerung der einzelnen Netzzustände (Strasse, Kanalisation, fallweise weitere) empfiehlt sich die Darstellung in einem schematisierten Netz mit vereinfachten Bezeichnungen für die Befunde. Dies ermöglicht die rasche Lokalisierung der sanierungsbedürftigsten Bauwerke und damit die Zuteilung der Prioritäten (Abbildung 50).

Die Gesamtbeurteilung muss durch den erfahrenen Fachmann erfolgen. Computermodelle mit Schadengewichtungen zur Ermittlung von Prioritäten und Programmen sind ebenfalls nur von erfahrenen Fachleuten als zusätzliche Entscheidungshilfsmittel anzuwenden.

**Aufgrund dieser Übersicht kann einerseits das Kontrollprogramm für die nächsten Jahre festgelegt werden, andererseits dient sie als Teilgrundlage für das Erhaltungsprogramm und die Abschätzung des Kreditbedarfs.**

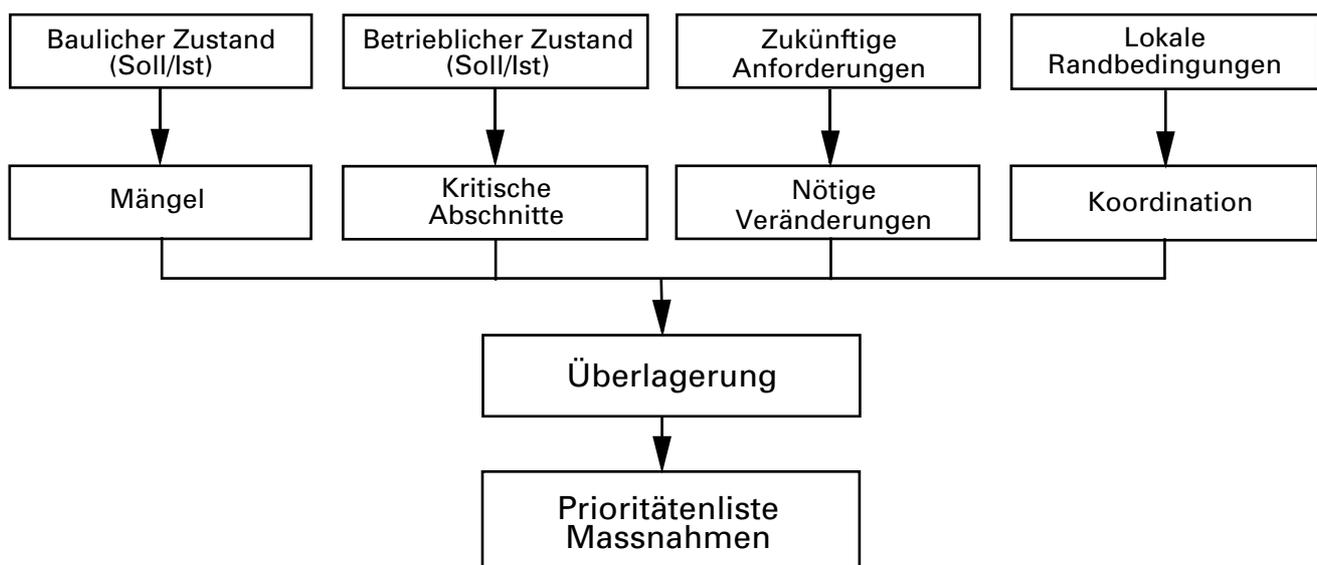


Abb. 48  
Einbezug aller Aspekte

**BEURTEILUNGSBLATT Gemeinde X-Dorf**

Bearbeitet durch: X. Freiherr

Datum: 1. Jan. 94

	Strasse			Kanalisation			Wasser			Gas			Beurteilung Prioritäten
	Bau	Betrieb	Zukunft	Bau	Betrieb	Zukunft	Bau	Betrieb	Zukunft	Bau	Betrieb	Zukunft	
<b>Bernstrasse</b>													guter Zustand, keine Massnahmen erforderlich
A bis B	3	4	4	3						3			
B bis C	4	4	4	3	3			4		4	4		
C bis D	4	4	4		4		3	3		3		3	
<b>Hegistrasse</b>													Zustand lässt zu wünschen übrig, Massnahmen sind zu prüfen
A bis B	2	4			2								
B bis C	3	4			2					4			
C bis D	2	4		4			2	3		4			
D bis E	4	4						4		4			
E bis F	4	4						4			4		
<b>Blumenweg</b>													schlechter Zustand, Sanierung und wei- tere Untersuchun- gen mit 1. Priorität notwendig
A bis B	2	3	4	1									
B bis C	1	3	4	1									
C bis D	1	3	4	1									

Legende:

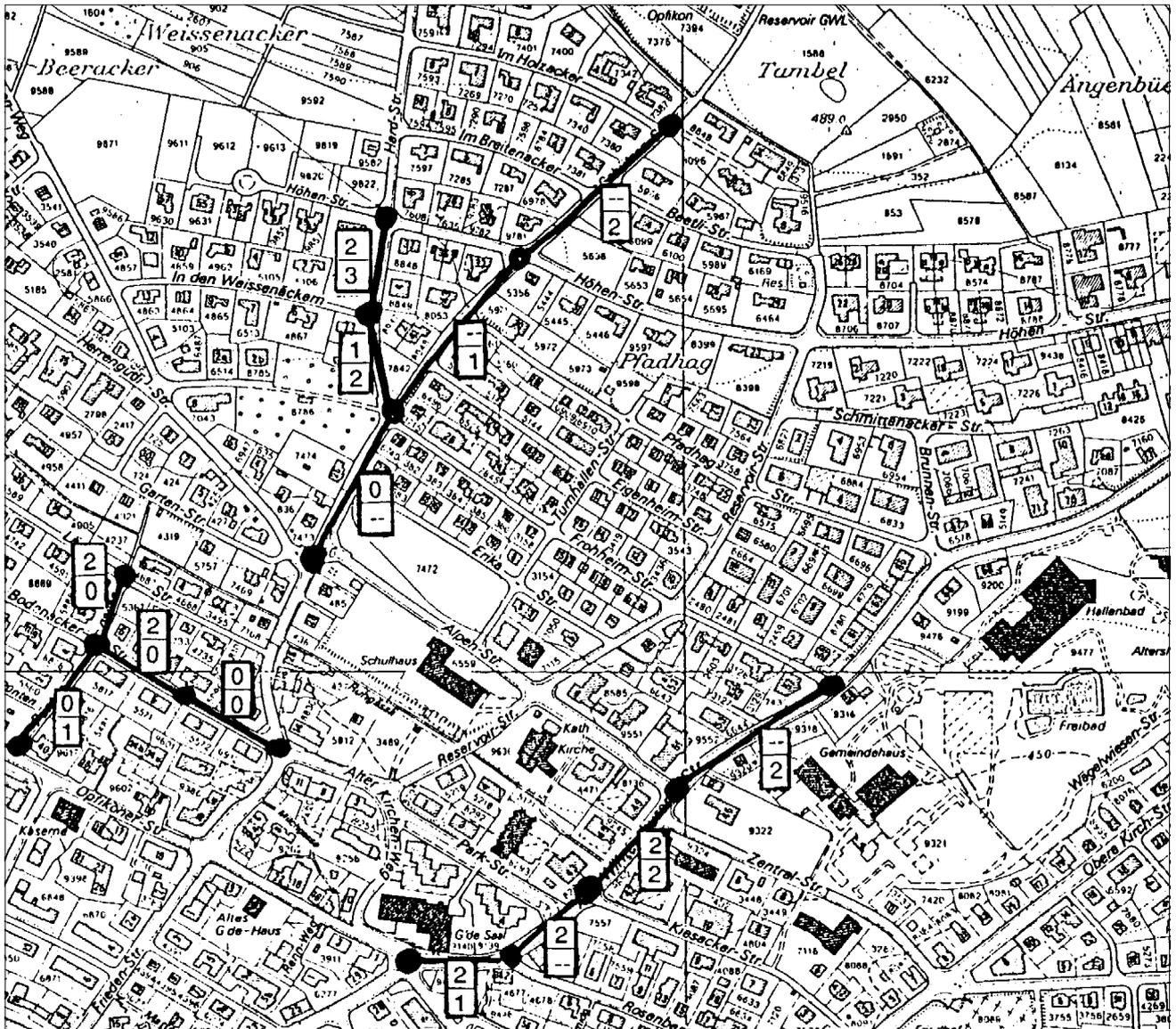
- 0 alarmierender Zustand
- 1 schlechter Zustand
- 2 schadhafter Zustand
- 3 annehmbarer Zustand
- 4 guter Zustand

**Zeitliche, finanzielle oder weitere Randbedin-  
gungen:**

- Blumenweg wird 1994 bei Sanierung Schulhaus  
Feld als Zufahrtsstrasse benötigt.

Abb. 49

Gesamtdarstellung der Beurteilung einzelner Stras-  
senabschnitte zusammen mit den vorhandenen Ver-  
sorgungsleitungen (Wasser, Gas)



Legende:

0	Strasse
1	Kanalisation

Bewertung:

0	alarmierender Zustand
1	schlechter Zustand
2	schadhafter Zustand

Abb. 50  
Übersichtsplan 1 : 5000 mit der Zustandsbeurteilung  
von Strassen und Kanalisationen

### 3.5 Wahl der Massnahmen, Grobkostenschätzung, Wirtschaftlichkeit

Mit der Wahl der Massnahmen ergibt sich ein Erhaltungsprogramm aus technischer Sicht, das die nachstehenden Fragen beantwortet:

- Welche Massnahmen (Unterhalt oder Erneuerung) sollen mittelfristig bei welchen Abschnitten vorgesehen werden? Wie hoch sind die mutmasslichen Kosten? Wie sehen die einzelnen Etappen aus? Kann die Koordination der Massnahmen der verschiedenen Werkträger erreicht werden?
- Welche Massnahmen (Unterhalt oder Erneuerung) werden sofort ins kurzfristige Erhaltungsprogramm aufgenommen? Wie hoch sind die zu erwartenden Kosten?

#### Massnahmen

Aufgrund der Beurteilung des Zustands und der zukünftigen Anforderungen an die Strassen und Leitungen kann festgelegt werden, welche Massnahme wo nötig ist. Es gilt, zweckmässige Bauverfahren auszuwählen und die mutmasslichen Kosten abzuschätzen. Vielfach stehen alternative Bauverfahren zur Verfügung, die bei unterschiedlichen Gesteungskosten auch unterschiedliche Resultate erwarten lassen, z.B. Unterschiede bezüglich der Dauerhaftigkeit, der Anforderungen an die Unterhaltsarbeiten infolge der gewählten Materialien, der Emissionen beziehungsweise Immissionen während der Bauzeit etc. Daher sind bei der Wahl der Massnahmen nicht nur die Gesteungskosten, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der gewählten Verfahren und Materialien während der gesamten Nutzungszeit in Betracht zu ziehen (Abb. 51).

Es ergibt sich damit ein Erhaltungsprogramm aus technischer Sicht, das die nachstehenden Fragen beantworten kann:

- Welche Abschnitte sind in den nächsten Jahren besonders zu überwachen, da ihr Zustand als knapp genügend beurteilt wird?

### Technische Verfahren Schritt 5

(vergl. Abb. 23)

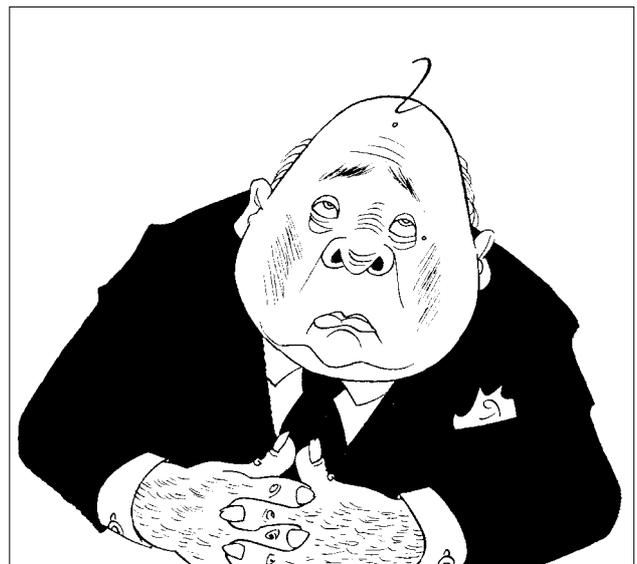


Abb. 51  
Schwierige Entscheide?

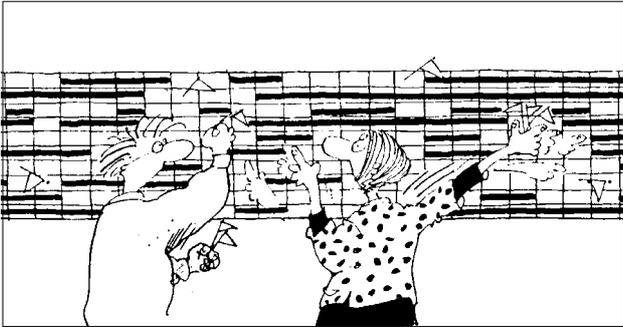


Abb. 52  
Das umfassende Erhaltungsprogramm wird erarbeitet

- Welche Massnahmen (Unterhalt oder Erneuerung) müssen bei welchen Abschnitten in den nächsten Jahren vorgesehen werden und sind vorzubereiten? Wie hoch sind die mutmasslichen Kosten?
- Welche Massnahmen (Unterhalt oder Erneuerung) müssen/sollen sofort ins kurzfristige Erhaltungsprogramm aufgenommen werden? Wie hoch sind die erwarteten Kosten?

Selbstverständlich ergeben sich aus dieser Beurteilung auch alle jene Abschnitte der Strassen und Leitungen, deren Zustand in Ordnung befunden wurde und die in den nächsten Jahren nur zu überwachen sind. Es sind bei diesen Bauwerken keine Massnahmen zu treffen, hingegen sind die nächsten Kontrolldaten festzulegen.

In der Regel wird die Wahl der Erhaltungsmassnahme sehr stark von weiteren Randbedingungen beeinflusst. Sind z. B. im gesamten Strassenquerschnitt Werkleitungserneuerungen im Grabenverfahren geplant, muss auch die Strasse weitgehend erneuert werden. Es ist nicht mehr sinnvoll, nur den Belag zu ersetzen. Bei umfangreichen Erhaltungsmassnahmen kann auch erwogen werden, die ganze Strassenanlage neu zu gestalten.

Die Abbildungen 54 bis 57 zeigen den Gang der Überlegungen, die zu machen sind, um die Hauptgruppen der in Frage kommenden Massnahmen bei bituminösen Belägen, bei Kanalisationen und bei Wasserleitungen bestimmen zu können.

Das Vorgehen bei der Wahl der erforderlichen baulichen Massnahmen, die Empfehlungen für die Reparatur, Instandsetzung sowie die Oberbauverstärkung bituminöser Beläge sind in der Normgruppe SN 640 730 ff der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute enthalten.

Bezüglich der Massnahmenplanung und die möglichen Bautechniken und Verfahren im Bereich der Kanalisationen sei an dieser Stelle auf die IP Bau-Dokumentation «Erhaltung nicht begehrbarer Kanalisationen» verwiesen (Abb. 53).

In Anhang 15 sind die einschlägigen Unterlagen zur Erhaltung von Strassen und Leitungen aufgeführt. Darin enthalten sind auch Angaben zu technischen Verfahren.

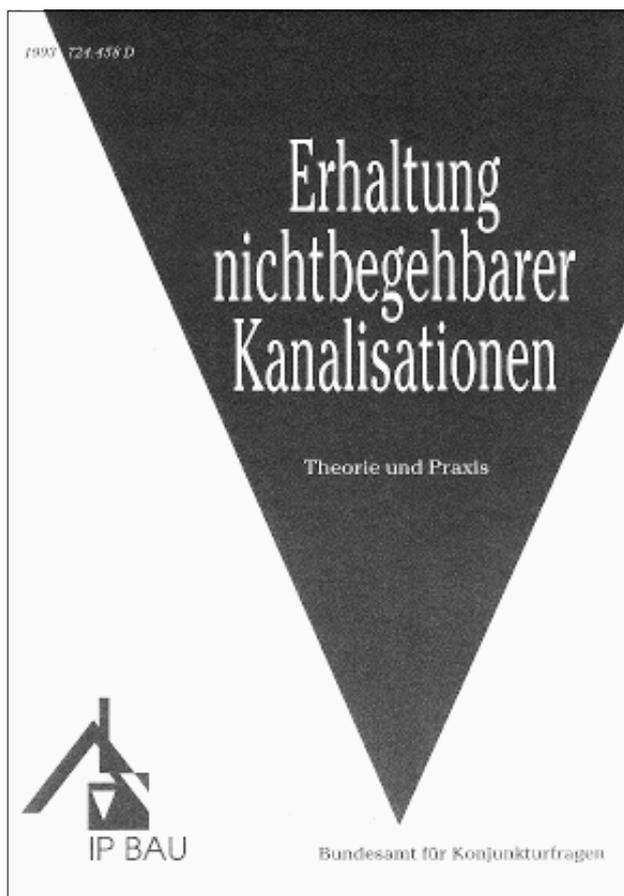
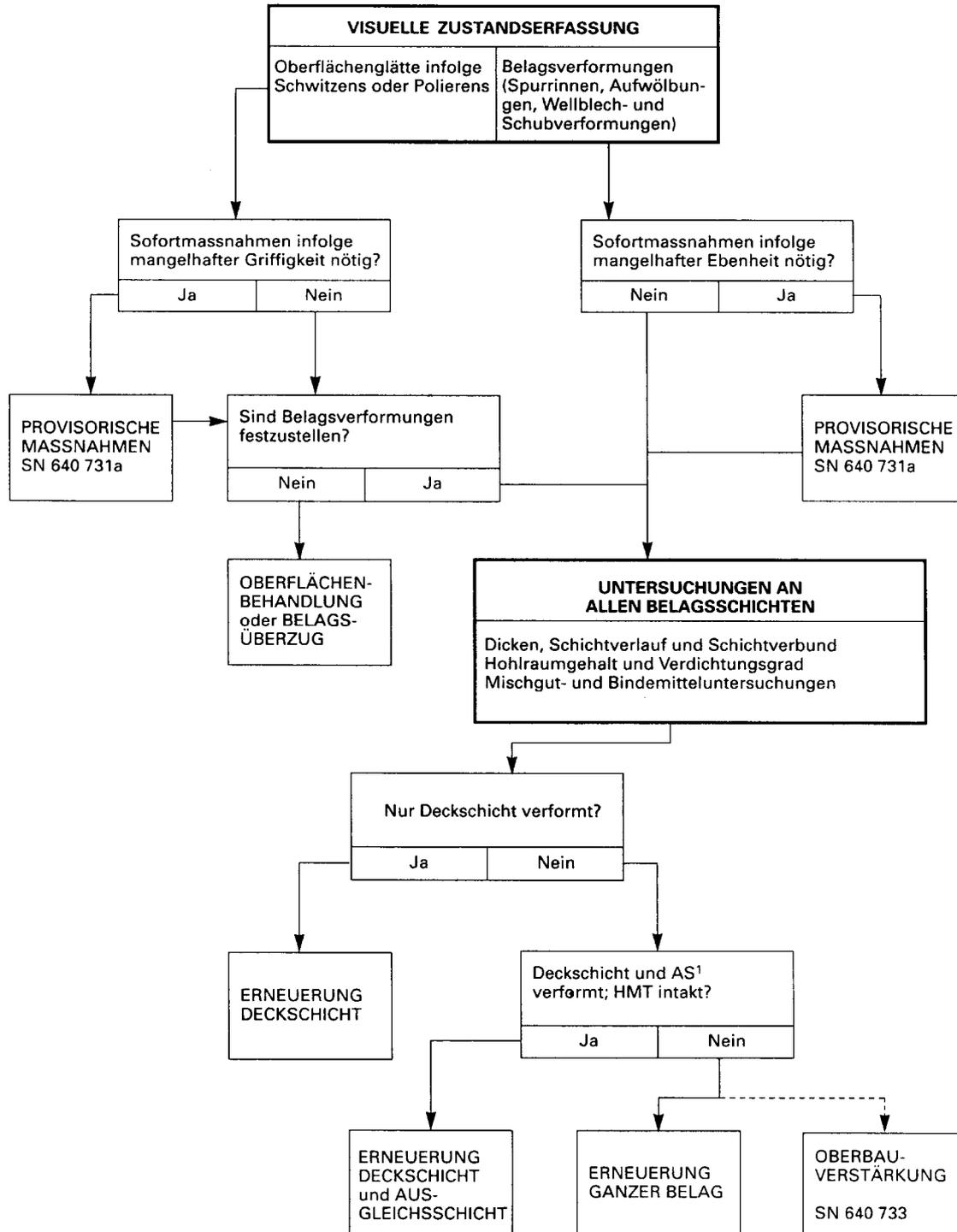


Abb. 53  
IP BAU Dokumentation mit Darstellung des aktuellen Wissensstands bei der Erhaltung nicht begehrbarer Kanalisationen

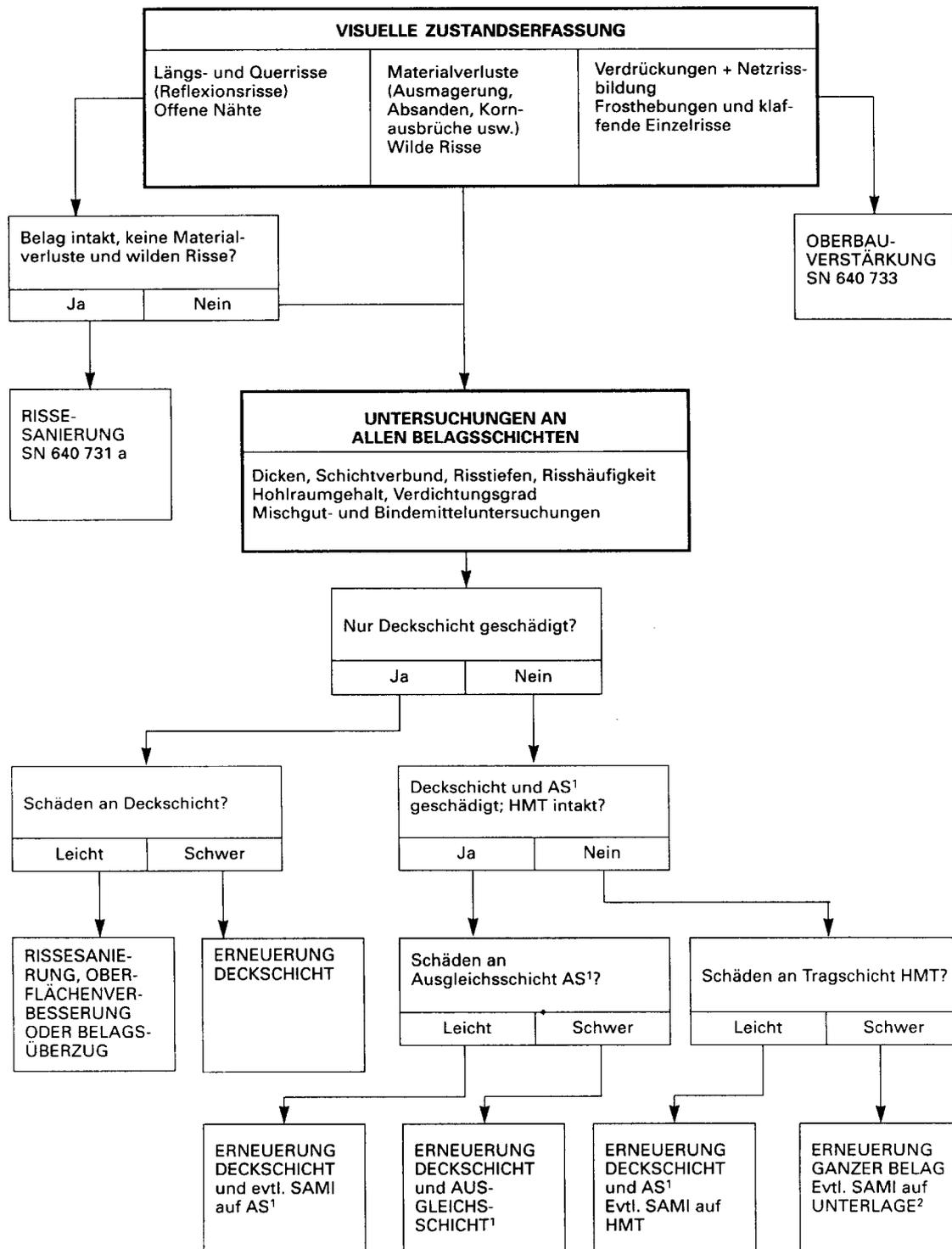
Schadenbilder: Oberflächenglätte und Belagsverformungen



<sup>1</sup> Ausgleichsschicht ABu bzw. Tragschicht HMT direkt unter der Deckschicht

Abb. 54  
Vorgehen bei der Projektierung von Instandsetzungs-  
massnahmen (bituminöse Beläge) bei Oberflächen-  
glätte und Belagsverformungen  
(Quelle: VSS SN 640 732)

Schadenbilder: Risse und Materialverluste



SAMI = Spannungsabsorbierende Membrane (Stress Absorbing Membrane Interlayer)  
<sup>1</sup> = Ausgleichsschicht ABu bzw. Tragschicht HMT direkt unter der Deckschicht  
<sup>2</sup> = Wenn Unterlage Zementbetonbelag oder hydraulisch stabilisierte Schicht

Abb. 55  
 Vorgehen bei der Projektierung von Instandsetzungs-  
 massnahmen (bituminöse Beläge) bei Rissen und  
 Materialverlusten (Quelle: VSS SN 640 732)

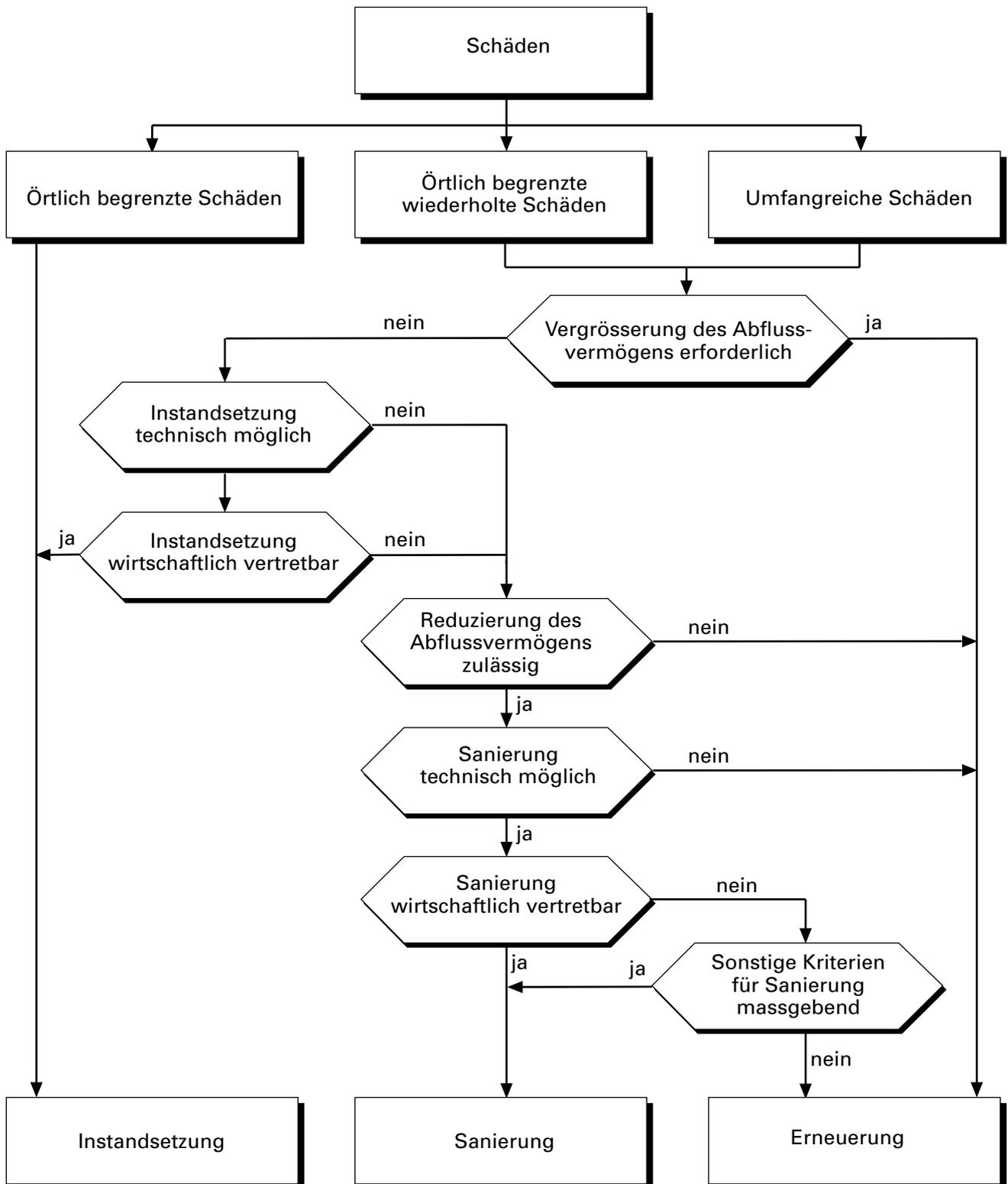


Abb. 56 Flussdiagramm zur Bestimmung der Massnahmenhauptgruppe bei Kanalisationen

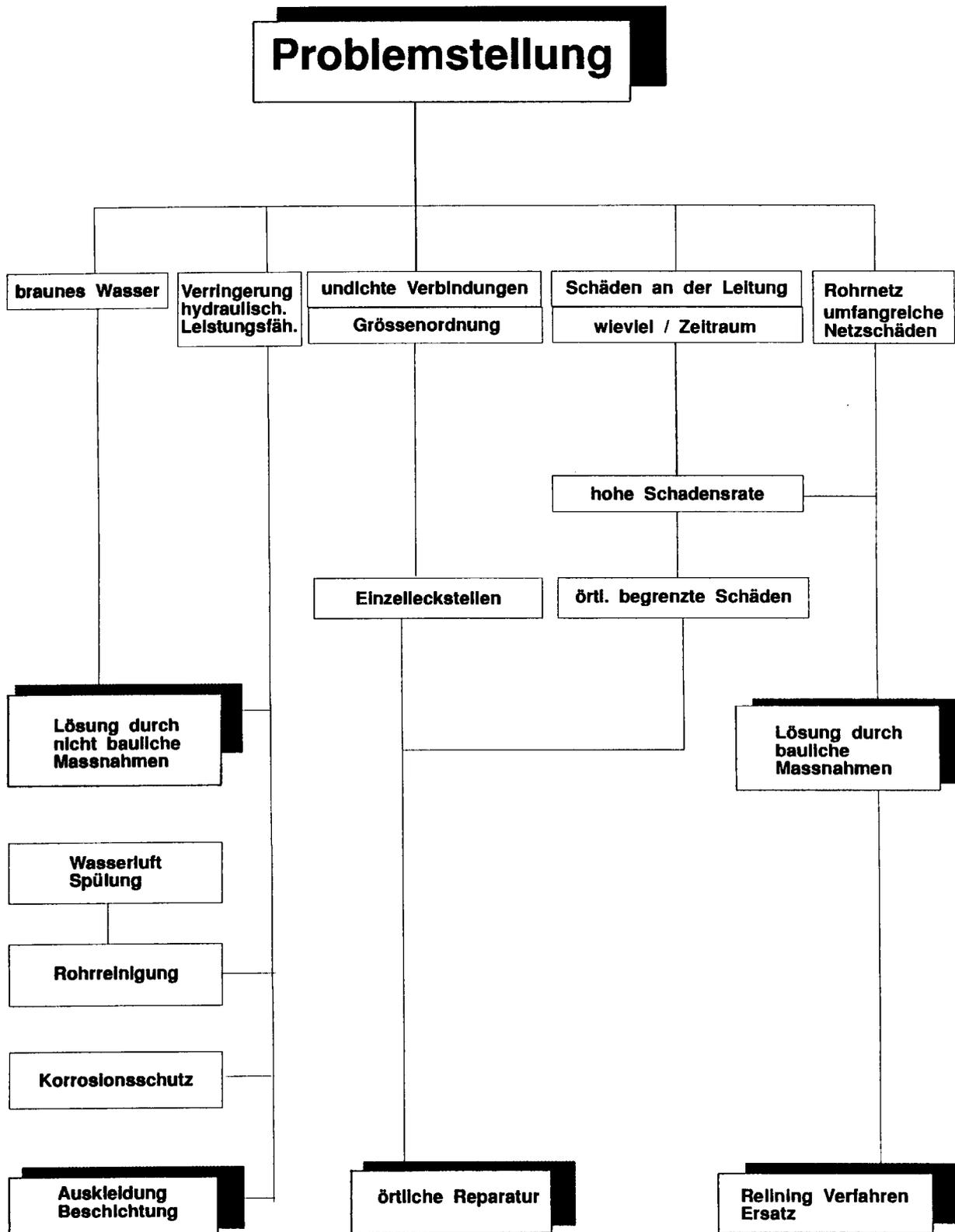


Abb. 57  
Flussdiagramm zur Bestimmung der Massnahmen bei Wasserleitungen

### 3.6 Sofortprogramm, mittel- und längerfristige Pläne, Etappierung

Die weitsichtige Planung und Bearbeitung der Erhaltungsmassnahmen wirkt sich auf den Finanzhaushalt der Gemeinde positiv aus.

#### Abstimmung mit Finanzplanung und Budget

Sind die zwingend nötigen und wünschbaren Massnahmen mit Prioritäten aus technischer Sicht festgelegt und ihre Kosten abgeschätzt, so erfolgt die Abstimmung des technischen Programms mit dem Budget und der mittelfristigen Finanzplanung. Je nach der Dringlichkeit der Massnahmen und den verfügbaren finanziellen Mitteln können Budget- oder Programmkorrekturen resultieren. Für einen ausgewogenen kommunalen Finanzhaushalt ist es wichtig, eine über die Jahre gleichmässige Belastung anzustreben (Abb. 58).

#### Resultat: Erhaltungsprogramm

Das Ergebnis der Abstimmung der erforderlichen Erhaltungsmassnahmen mit der kommunalen Finanzplanung ist das nach Prioritäten geordnete Überwachungs-, Unterhalts- und Erneuerungsprogramm für die nächsten Jahre (Abb. 59). Es ist eine wichtige Orientierungshilfe für die Gemeinde-Exekutive, leistet aber auch gute Dienste für die Information der Öffentlichkeit.

## Massnahmenplanung Schritt 6

(vergl. Abb. 23)

#### 4.3 Investitions-Programm 1993-1997

Investitionen	in Fr. 1000.—					
	Total netto	1993	1994	1995	1996	1997
<b>I. Tiefbauten</b>						
Strassen:						
Bahnhofstrasse	850	50	800			
Kreisel Kreuzplatz	1025	1025				
Ausbau Industriestrasse und Kreisel Weststrasse	200	200				
Industriestrasse-Neue Winterthurerstrasse	500	—	—	500		
Bus-Wende-Schleife SEZ	100	100				
<b>Diverse Bauten und Sanierungen</b>	<b>3750</b>	<b>750</b>	<b>750</b>	<b>750</b>	<b>750</b>	<b>750</b>
Lindenplatz Rieden; Staatsbeitrag	- 270	- 270				
Ausbau Industriestrasse und Kreisel Weststrasse; Staatsbeitrag	- 100	- 100				
Kreisel Kreuzplatz; Staatsbeitrag	- 110	- 110				
Gemeindehausplatz: Sanierung Parkplatz	660	—	—	660		

Abb. 58  
Investitionsprogramm

Abb. 59  
Erhaltungsprogramm

Erhaltungsprogramm	von M	bis M	Strasse 1000 Fr.	Kanal 1000 Fr.	Wasser 1000 Fr.	Gas 1000 Fr.	Übrige 1000 Fr.	Total 1000 Fr.
<b>1. Priorität (sofort)</b>								
A-Strasse	58	134	55	120		35	25	235
B-Strasse	10	78			35			35
C-Strasse	145	350	300	280	55			635
<b>Total</b>			<b>355</b>	<b>400</b>	<b>90</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>905</b>
<b>2. Priorität (in 1 bis 2 Jahren)</b>								
C-Strasse	36	104	130	50	20	35	25	260
D-Strasse	10	150	335	300	10			645
<b>Total</b>			<b>465</b>	<b>350</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>25</b>	<b>905</b>
<b>3. Priorität (in 3 bis 5 Jahren)</b>								
E-Strasse	20	50	130	55		20	20	225
F-Strasse	76	112	405	280	40			725
<b>Total</b>			<b>535</b>	<b>335</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>950</b>

## Vorbereitung Realisierung

### Schritt 7

(vergl. Abb. 23)

#### **Auch hier gilt:**

**Klare Aufträge erteilen**

**Ausführung kontrollieren**

**Rechtzeitig korrigieren**

## 3.7 Projektierung, Submission, Öffentlichkeitsarbeit

*Pflichtenhefte, Pendenzen- und Terminlisten sind wichtige Hilfsmittel, die vor bösen Überraschungen schützen. Klare Kompetenzzuordnungen tragen zu effizienten Arbeitsweisen bei und vermeiden Doppelspurigkeiten.*

Vor der Ausführung sind die technischen, rechtlichen und finanziellen Grundlagen sicherzustellen. Die Ausführung der Arbeiten erfolgt analog Neubauten durch Bauunternehmer, das Gewerbe und allenfalls durch einzelne Leistungen der Gemeinde. Letzteres ist vor allem in den Bereichen Wasser, Gas und Elektrizität üblich, sofern die Gemeinde über entsprechend ausgebildete Arbeitsgruppen und Spezialisten verfügt.

#### *Vorbereitungsarbeiten*

Allgemein sind die nachstehenden Vorbereitungen zu treffen:

- Bereinigung und Koordination mit über- und nebengeordneten Instanzen
- Festlegen, welche Arbeiten von der Gemeinde beziehungsweise von Unternehmern ausgeführt werden sollen
- Erteilen der Aufträge an die Verwaltung und an private Fachleute zur Bearbeitung der Planunterlagen, der Kostenvoranschläge, Vorbereitung der Submissionen etc.
- Einholen und Sicherstellen der erforderlichen Kredite, soweit es sich nicht um gebundene Ausgaben handelt; Erarbeiten allfälliger Kostenteiler
- Abklären und Sicherstellen der erforderlichen Rechtstitel; Durchführen der Auflageverfahren
- Durchführen der Submission
- Orientierung der Öffentlichkeit

### 3.8 Ausführung der Erhaltungsmassnahmen, Kontrolle, Qualitätsprüfung

*Die gute Organisation und Koordination der Arbeiten im Büro und auf der Baustelle spart Geld. Je besser die Vorbereitung umso problemloser die Ausführung. Improvisation ist im allgemeinen teuer!*

Die Koordination, Leitung und die Qualitätskontrolle der Bauarbeiten erfolgt je nach der gemeindeüblichen Organisation mit oder ohne der Unterstützung eines Ingenieurbüros.

#### Wesentliche Punkte

Die nachstehenden Punkte sind für den geordneten Bauablauf wesentlich.

- Wahl der Unternehmer, Vergabe der Arbeiten, Erstellen der Verträge
- Koordination und Festlegen der Bauabläufe, Ausarbeiten des Bauprogramms
- Orientierung der Anwohner, Feuerwehr, Polizei, Werke
- Leitung und Kontrolle der fach- und termingerechten Ausführung der Bauarbeiten, Prüfung der verwendeten Baumaterialien
- Überprüfen der Sicherheit der Baustelle während und nach der Arbeit
- Laufende Überwachung der Kosten und Abrechnung
- Prüfung und Abnahme der abgeschlossenen Arbeiten
- Überwachung der Garantiefristen
- Sicherstellen der Dokumentation über die ausgeführten Bauwerke, Nachführen der Übersichts- und Katasterpläne sowie der übrigen Daten
- Nachführen des Erhaltungsprogramms

Eine Detaillierung der Aufgaben und Leistungen des Bauingenieurs ist in der SIA-Honorarordnung 103 zu finden (Abb. 60). Sie ist allerdings auf Neubauten ausgerichtet und muss für Erhaltungsaufgaben sinngemäss interpretiert werden. In den meisten Fällen drängt sich eine Honorierung im Zeittarif auf.

## Realisierung Schritt 8

(vergl. Abb. 23)

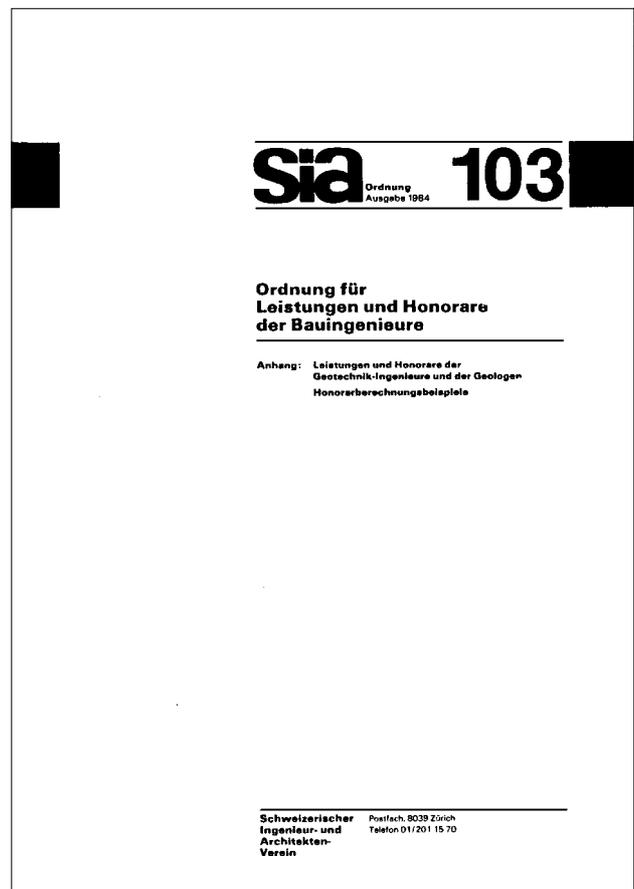


Abb. 60  
Die Umschreibung der Aufgaben und Leistungen sind für Strassen und Kanalisationen in der SIA HO 103 zu finden

## **Nachführung**

### **Schritt 9**

(vergl. Abb. 23)

## **3.9 Pläne, Daten, Erhaltungsprogramm**

Das Überwachungs-, Unterhalts- und Erneuerungsprogramm ist ein dynamisches Entscheidungs- und Führungsmittel, dessen Inhalt regelmäßig überprüft und ergänzt werden muss, da die Prioritäten von Jahr zu Jahr mit den realisierten Massnahmen (und aufgrund zusätzlicher Erkenntnisse infolge von neu erfassten Schadenbildern) ändern.

# Anhänge

---

## Anhang 1

### **Erhaltungsmanagement in der Gemeinde – optimale Organisation (Erfassung, Planung, Abwicklung)**

		<b>91</b>
1	Koordinationsbedarf	91
2	Organisation	92
3	Öffentlichkeitsarbeit	94
4	Schlussbemerkungen	94

---

## Anhang 2

### **Planung der Erhaltungsmassnahmen – praktische Hinweise am Beispiel einer mittleren Zürichsee-Gemeinde**

		<b>95</b>
1	Ausgangslage	95
2	Die Organisation der Gemeinde Meilen	95
3	Der Erneuerungszyklus von Infrastrukturanlagen	97
4	Äussere Randbedingungen und Einflüsse	98
5	Erfassung des Ist-Zustandes	98
6	Sollzustand	99
7	Datenverwaltung / Datenmanagement	99
8	Die Dringlichkeit von Unterhalts- und Erneuerungsmassnahmen	100
9	Finanzierung	100
10	Koordination	101
11	Öffentlichkeitsarbeit	103
12	Schlussbemerkungen und Fazit	104

---

## Anhang 3

### **Merkmale der Erhaltungsstrategie**

		<b>105</b>
	Merkpunkt 1: Motivationsaufgabe	105
	Merkpunkt 2: Organisationsaufgabe	105
	Merkpunkt 3: Informationsaufgabe	105
	Merkpunkt 4: Weiterbildungsaufgabe	105

---

## Anhang 4

### **Amtliche Vermessung und Landinformationssysteme**

		<b>107</b>
1	Das Konzept der amtlichen Vermessung	107
2	Der Inhalt der amtlichen Vermessung	107
3	Datenaustausch	109
4	Leitungskataster – Informationssysteme	110
5	Vorteile	110
6	Fazit	111

---

## Anhang 5

### **Informationssysteme für Gemeinden – einige wesentliche Aspekte**

		<b>113</b>
1	Raumbezogene Informationssysteme	113
2	Elemente eines Informationssystems	113
3	Warum Informationssysteme einsetzen?	113
4	Randbedingungen für den Betrieb eines LIS	114
5	Organisationsformen für Gemeinden	116
6	Vorgehen bei der Beschaffung eines LIS	117
7	Schlussbemerkungen	118

---

<b>Anhang 6</b> <b>Kontrollliste über einige wesentliche Punkte im Bereich Umwelt</b>	<b>119</b>
<b>Anhang 7</b> <b>Generelle Kontrollliste der an der Erhaltung Beteiligten mit Bezeichnung des Koordinators</b>	<b>121</b>
<b>Anhang 8</b> <b>Checkliste zur Überprüfung der eigenen Gemeinde bezüglich Erhaltungsstrategie</b>	<b>123</b>
<b>Anhang 9</b> <b>Zustandsstufen nach VSS und VSA</b>	<b>125</b>
<b>Anhang 10</b> <b>Formular für Detailaufnahme (bituminöse Beläge)</b>	<b>127</b>
<b>Anhang 11</b> <b>Muster eines Übersichtsplans 1 : 5000, IST-Zustand Strasse</b>	<b>129</b>
<b>Anhang 12</b> <b>Muster eines Kanalfernseh-Untersuchungsprotokolls mit Situationsplan</b>	<b>131</b>
<b>Anhang 13</b> <b>Muster eines Schacht-Untersuchungsprotokolls</b>	<b>133</b>
<b>Anhang 14</b> <b>Muster eines Übersichtsplans, IST-Zustand Kanalisation</b>	<b>135</b>
<b>Anhang 15</b> <b>Verzeichnis der einschlägigen Literatur und Quellen (Auszug)</b>	<b>137</b>
1     Literatur	137
2     Richtlinien und Normen	138
<b>Anhang 16</b> <b>Adressliste der Verbände</b>	<b>141</b>

---

# Anhang 1

## Erhaltungsmanagement in der Gemeinde – optimale Organisation (Erfassung, Planung, Abwicklung)

Einige Anforderungen an das Erhaltungsmanagement in der Gemeinde lassen sich aufgrund von Beispielen aus der Tätigkeit als beratender Ingenieur und Gemeindeingenieur aufzeigen und ableiten. Folgende drei Schwerpunkte sind wichtig:

- Koordinationsbedarf: mehr als nur die Werke
  - Organisationsstrukturen: Koordinator mit klarem Pflichtenheft
  - mehr Öffentlichkeitsarbeit
- Abklären und Sicherstellen der erforderlichen Rechtstitel, Durchleitungsrechte usw.
  - Durchführung der Auflageverfahren
  - Gemeindeversammlung für Kredite und Richt- und Nutzungsplanungen
  - Entscheide weiterer Werkträger
  - Durchführung der Ausschreibung (neue Submissionsbestimmungen in Vorbereitung; neue Regeln beachten)

### 1 Koordinationsbedarf

Es ist klar, dass bereits das Koordinieren von mehreren Werken gelegentlich an Grenzen stösst. In gewissen, vorab ländlichen Regionen gibt es traditionellerweise bei den Versorgungsanlagen pro Gemeinde zahlreiche Werkträger, was die Koordination zusätzlich erschwert, sind doch dadurch weitere Finanz- und Entscheidungsträger involviert.

Die Strassen- und Leitungserneuerung muss aber dennoch im Gesamtzusammenhang mit der Gemeinde- oder mindestens Quartierentwicklung gesehen werden. In zahlreichen Quartieren stehen Umstrukturierung, Erneuerungen oder Erweiterungen bevor (Stichworte: Verdichtung – Siedlungserneuerung – Verkehrsberuhigung usw.). Es wäre unverantwortlich, jetzt Strasse und Leitungen zu erneuern und in zwei Jahren entscheidet sich die Gemeindeversammlung für Verkehrsberuhigungsmassnahmen und bauliche Verdichtung.

Die Unterhalts- und Erneuerungsprogramme von Strassen und Leitungen müssen also so langfristig sein, dass sie in Gesamtprojekte integriert werden können.

Die Koordination mehrerer Projekte, mehrerer Träger, mehrerer Verfahren hat lange Vorlaufzeiten:

- langer Planungsprozess mit vielen Partnern
- Erarbeiten allfälliger Kostenteiler
- Erarbeiten allfälliger Verträge

Projektierung und Ausführung sind zu koordinieren, besser gemeinsam durchzuführen; gemeinsame Projektierung auch verschiedener Werkträger (also eine Bauherren-Arbeitsgemeinschaft); mittels Kostenteiler werden die Kostenanteile bestimmt. Die Kosteneinsparungen überwiegen bestimmt den allfälligen Vorbehalt, es müsse doch immer der gleiche Ingenieur die Wasserleitung des Werkes X projektieren. Bei grösseren Projekten ist auch eine Arbeitsgemeinschaft von Projektierenden möglich.

#### **Ein Beispiel aus der Gemeinde Baar im Kanton Zug:**

*Ein Quartier aus den 30er Jahren, entlang der Hauptstrasse neuere Blöcke, steht vor der Umwandlung. Neue Grundeigentümer wollen durch maximale Ausnutzung der Rendite erhöhen. Die alteingesessene Bevölkerung ist den Veränderungen gegenüber skeptisch. Die Gemeinde steht einer qualitativen Verdichtung positiv gegenüber, verlangt aber eine Gesamtplanung. Die Erschliessung muss den künftigen Anforderungen angepasst werden; die Werkleitungen sind seit längerem erneuerungsbedürftig. An einer Quartiersversammlung entschied sich das Quartier gegen eine allgemeine Verdichtung und für eine Abzonung (!). Das Projekt reduzierte sich dadurch auf die Leitungs- und Strassenerneuerung, an der fünf Werkträger beteiligt waren. Die Leitungen sind inzwischen erneuert.*

## 2 Organisation

Die Gemeinde sollte als aktive Vordenkerin die Koordination in den Händen behalten. Dazu muss eine geeignete Organisationsstruktur vorhanden sein.

### Organisation Bauamt

- Städte (in der Regel):  
2 bis 4 Abteilungen (Tiefbau, evtl. sep. Werke, Hochbau, evtl. Planung, evtl. Umwelt)
- mittlere Gemeinden, kleine Städte:  
Gemeindeingenieur/Bauverwalter, 2 bis x Ressorts
- kleine Gemeinde:  
Bauvorstand (Politiker), Baukommission (Miliz), evtl. Bausekretär (kaufmännisch oder technisch)

### 2.1 Mittlere Gemeinden

Für mittlere Gemeinden, kleine Städte nachfolgend etwas detaillierter, zwei mögliche Organisationsformen.

Die Gesamtkoordinationsverantwortung liegt beim Beispiel Baar beim Bauverwalter (Gemeindeingenieur). Für die Dokumentation (Werkpläne und Leitungskataster) und die Zustandserfassung der gemeindeeigenen Strassen und Leitungen ist der Leiter Tiefbau zuständig. Er hat kontinuierlich Kontakt zu den übrigen Werkträgern. Er ist Auskunftsperson für Private und Bauunternehmer bezüglich Leitungen (im Idealzustand kann er an seinem Computer per Knopfdruck alle Leitungsinformationen für ein fragliches Gebiet abrufen und ausdrucken [Landinformationssystem]), soweit sind wohl noch wenige Gemeinden; heute wird noch mit «handfesten» Plänen gearbeitet, und Detailinformationen zu Leitungen anderer Werkträger sind noch bei den Werken selbst zu erfragen).



Abb. A1.1  
Beamteter oder freierwerbender Gemeindeingenieur.  
Zwei mögliche Organisationsformen für die gemeindeeigenen Bauabteilung.

Aufgrund der Unterhalts- und Erneuerungsbedürfnisse und der Kenntnis der gemeindeeigenen und privaten Bau- und Planungstätigkeiten werden unter Leitung des Bauverwalters jährlich mit den übrigen Werkträgern die Massnahmenplanung koordiniert und die Bauprogramme festgelegt. Für die Bauausführung von Strassen und Leitungen – der Gemeinde und der übrigen Werkträger sowie von Privaten – liegt die Koordination (Baubegleitung bzw. Aufsicht) wiederum beim Leiter Tiefbau. Die Projektverantwortung liegt beim projektierenden und bauleitenden Ingenieurbüro. Für grosse Bauvorhaben (vor allem im Hochbau) zieht die Gemeinde einen externen Bauherrenvertreter bei.

Wichtig sind projektbezogene, klare Pflichtenhefte, wer für welche Bereiche und Arbeiten die Verantwortung trägt. Grössere Projekte sollten durch unabhängige Bauexperten begleitet werden: Qualitäts-, Termin- und Kostenkontrolle.

- **Dokumentation**
- **Auskunftsstelle**
- **Zustandserfassung**
- **Kontakte Werkträger, Private**
- **Koordination Quartierplanung, Umweltschutz**
- **Erhaltungsprogramme**
- **Koordination Projektierung**
- **Koordination Bauausführung**
- **Bauherrenvertreter**
- **Nachführung**

Abb. A1.2  
Pflichtenheft Koordinator

## 2.2 Kleine Gemeinden

Viele Bauverwaltungen arbeiten noch im Milizsystem (Bauvorstand und Baukommission). Die professionelle Vorbereitung von Baugeschäften, die in Milizkommissionen behandelt werden, ist jedoch unabdingbar. Der – interne oder externe – Gemeindeingenieur (Bauverwalter, Bauinspektor, Gemeindetechniker ...) ist erforderlich, um den Qualitätsstandard zu wahren. Gemeindeübergreifender Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit sowie Zweckverbände und externe Lösungen sind gerade für kleine Gemeinden sehr wichtig.

Gerade bei kleinen Gemeinden oder Gemeinden mit kleinen Bauämtern müssen neue Formen der Aufgabenteilung geprüft werden. Die Baufachorganfunktionen müssen kompetent gewährleistet sein. Der Bauvorstand (ein Politiker, im Nebenamt) wird in aller Regel kaum in der Lage sein, die fachlich kompetente und zeitlich intensive Koordination zu gewährleisten. Ihm obliegt die politische Führung.

Das Bauamt kann oft nicht auf das gewünschte und erforderliche Mass erweitert werden. Immerhin sollte die Koordinationsstelle der Gemeinde doch eine baufachlich ausgebildete und nicht nur eine kaufmännisch-administrative Stelle sein.

Externe Fachorgane (Gemeindeingenieurbüros) können Aufgaben ausüben, die das Bauamt nicht selbst erfüllen kann. Auch hier sind klare Pflichtenhefte erforderlich, wer für welche Bereiche und Arbeiten die Verantwortung trägt.

Kleine Gemeinden können gewisse Bau- und Unterhaltsaufgaben, aber auch Bauamtsaufgaben gemeinsam lösen. (Der neue Gemeindetechniker der Gemeinde Sempach soll auch Aufgaben der Nachbargemeinde übernehmen.) Der Gedanke an Zweckverbände könnte hier weiterentwickelt werden; oft genügt ein einfacher Vertrag, um auf komplizierte Verfahren bei der Bildung von Zweckverbänden zu verzichten.

## 2.3 Privatisierung

Aber auch die Privatisierung gewisser Aufgaben ist durchaus prüfenswert. Warum muss jede Strasse und jede Leitung der Gemeinde gehören? Traditionsbedingt gehören viele Leitungsträger oft Korporationen oder privaten Werken. Mittels Konzessionen

sionsverträgen kann die Gemeinde einzelne Aufgaben delegieren und klar regeln. Oder es können Aktiengesellschaften gebildet werden, mit Beteiligung von Grossabnehmern. Beispiele: Fernwärmeversorgung, die von der Gemeinde und einem nahen Industriebetrieb und einer nahen Wohnüberbauung betrieben wird; Landinformationssysteme (z.B. LISAG Kanton Uri). Auch Unterhaltsaufgaben können an private Unternehmen abgetreten werden. Schneeräumungen und Abfallentsorgung sind bisher gängige Bereiche. In Verträgen sind die Aufgaben und Entschädigungen genau zu regeln.

Viele Gemeindebehörden sind bei solchen Vorschlägen skeptisch. Interessant ist auch, dass z.B. die Institution des privaten Gemeindeingenieurbüros nur in einzelnen Kantonen ausgeprägt vorhanden ist, in anderen Gebieten aber nur projektbezogene Aufträge vergeben werden. Wenn die Vorzüge der Privatisierung überzeugend dargelegt werden können – etwa eben die integrale, optimale Erhaltung –, so sollte dieser Gedanke auch in weiteren Gebieten aufgenommen werden. Das Vorgehen in kleinen Schritten ist hier viel hilfreicher als radikale Strukturänderungen.

### 3 Öffentlichkeitsarbeit

Wie kann der Souverän von der Notwendigkeit der Erneuerungen «unsichtbarer» Infrastrukturen (etwa Leitungen im Boden) überzeugt werden? Wie kann der Anwohner in die Planungsarbeiten miteinbezogen werden? Wie kann beim Anwohner und beim Strassenbenützer Verständnis für die Bauarbeiten gewonnen werden?

Die Antwort lautet: viel Öffentlichkeitsarbeit, aktive Behörden und optimale politische Umsetzungsmechanismen.

#### Projektbeteiligte:

- Umfassender Einbezug aller Projektbeteiligten (Werke, Quartierplanung, Grundeigentümer).
- Bedürfnisse frühzeitig abklären.
- Quartierentwicklungsleitpläne erarbeiten entsprechend dem langfristigen Erhaltungsprogramm der Strassen und Leitungen.

#### Öffentlichkeitsarbeit:

Anwohner, Bevölkerung sensibilisieren, orientieren, einbeziehen (frühzeitig, zeitgerecht, phasenweise).

Orientierung der Öffentlichkeit: Presse, Lokalradio, Orientierungsversammlungen, Informationstafeln, direkt Betroffene persönlich anschreiben, Baustellenbesichtigung, Sorgentelefon usw.

### 4 Schlussbemerkungen

Nicht vergessen werden darf die Nachführung der Pläne, Daten und des Erhaltungsprogramms! Das Überwachungs-, Unterhalts- und Erneuerungsprogramm ist ein dynamisches Entscheidungs- und Führungsmittel. Sein Inhalt muss regelmässig überprüft und ergänzt werden. Die Prioritäten können von Jahr zu Jahr ändern, z.B. aufgrund zusätzlicher Erkenntnisse neu erfasster Schadenbilder oder neuer Koordinationsbedürfnisse bzw. -möglichkeiten.

Ohne massive Instandstellungs- und Erhaltungstätigkeiten werden sich zunehmend grössere Bestände unserer Infrastrukturanlagen dem Ende ihrer Gebrauchstauglichkeit nähern. Sparen darf nicht nur heissen, Projekte streichen oder verschieben, weniger Unterhalt, billigere Lösungen. Die Gemeinden müssen ihre Baubestände vielmehr effizient und kostenbewusster erneuern. Dazu müssen neue Bewirtschaftungsstrategien erarbeitet und Synergien genutzt werden.

Koordination zwischen den Werkträgern, der Quartierplanung und den Privaten ist unabdingbar. Die Organisation der Beteiligten hat sich diesen Anforderungen anzupassen, und nicht die Aufgaben den althergebrachten Organisationsstrukturen.

#### Allerdings:

Das Vorgehen in kleinen Schritten ist viel hilfreicher als radikale Strukturänderungen.

#### Quellenhinweis:

Kurzfassung des Referats von  
Thomas Glatthard, dipl. Ing. ETH/SIA, Luzern

# Anhang 2

## Planung der Erhaltungsmassnahmen – praktische Hinweise am Beispiel einer mittleren Zürichsee-Gemeinde

### 1 Ausgangslage

«Jetzt lochen sie im neuen Belag schon wieder! Können die denn nicht besser koordinieren?» meint Herr Müller bei seiner Einkaufstour im Dorf beim Vorbeiweg an einer offensichtlich neuen Baustelle.

Vielleicht hätte man diese Reparatur oder diese Unterhaltsarbeiten tatsächlich besser mit anderen Arbeiten koordinieren können. Neben dem geringeren Kostenaufwand wäre auch der Goodwill der Anwohner dadurch weniger strapaziert worden. Wie die Koordination verbessert und die Unterhaltskosten gesenkt werden können, soll deshalb nachstehend am Beispiel einer mittleren Zürichsee-Gemeinde gezeigt werden. Dass es dabei um ganz namhafte Investitionen geht, die bewirtschaftet und unterhalten werden müssen, zeigt folgende Aufstellung mit einigen Grunddaten unserer Gemeinde:

– 10'700	Einwohner		
– 12 km <sup>2</sup>	Fläche		
– 292 ha	Bauzone		
– 45 km	Strasse		
	à 2'500.–/m'	=	113 Mio.
– 100 km	Wege		
	à 200.–/m'	=	20 Mio.
– 50 km	Abwasserkanäle		
	à 1'000.–/m'	=	50 Mio.
– 130 km	Wasserleitungen		
	à 700.–/m'	=	91 Mio.
– 185 km	Stromleitungen		
	à 500.–/m'	=	93 Mio.
– 31 km	Gasleitungen		
	à 300.–/m'	=	9 Mio.

Unter Einbezug der oben nicht aufgeführten Spezialbauwerke wie unterirdische Pumpwerke, Spezialschächte, Vereinigungsschächte und Fremdleitungen betragen die im öffentlichen Grund (Strassen, Plätze, Wege usw.) «versteckten» Investitionen über 500 Mio. Fr., was dem Wiederbeschaffungswert (nicht dem Buchwert!) der Anlagen entspricht. Der normale Strassenbenützer realisiert wohl kaum, was da für Werte im Bodenschlummern!

### 2 Die Organisation der Gemeinde Meilen

Die Organisation der Gemeinde Meilen geht aus dem folgenden Organigramm hervor. Für sämtliche Bau- und Planungsfragen ist die Baukommission zuständig. Ausführendes Organ ist das Bau- und Vermessungsamt. An dessen Spitze steht der Gemeindeingenieur. Dieser hat den Status eines gewählten Beamten. In anderen Gemeinden wird diese Funktion auch von privaten Ingenieurbüros wahrgenommen. Besonders hervorzuheben ist für Meilen die Tatsache, dass der Gemeindeingenieur zugleich noch offizieller Nachführungs-Geometer ist, also auch für sämtliche Belange der amtlichen Vermessung zuständig ist.

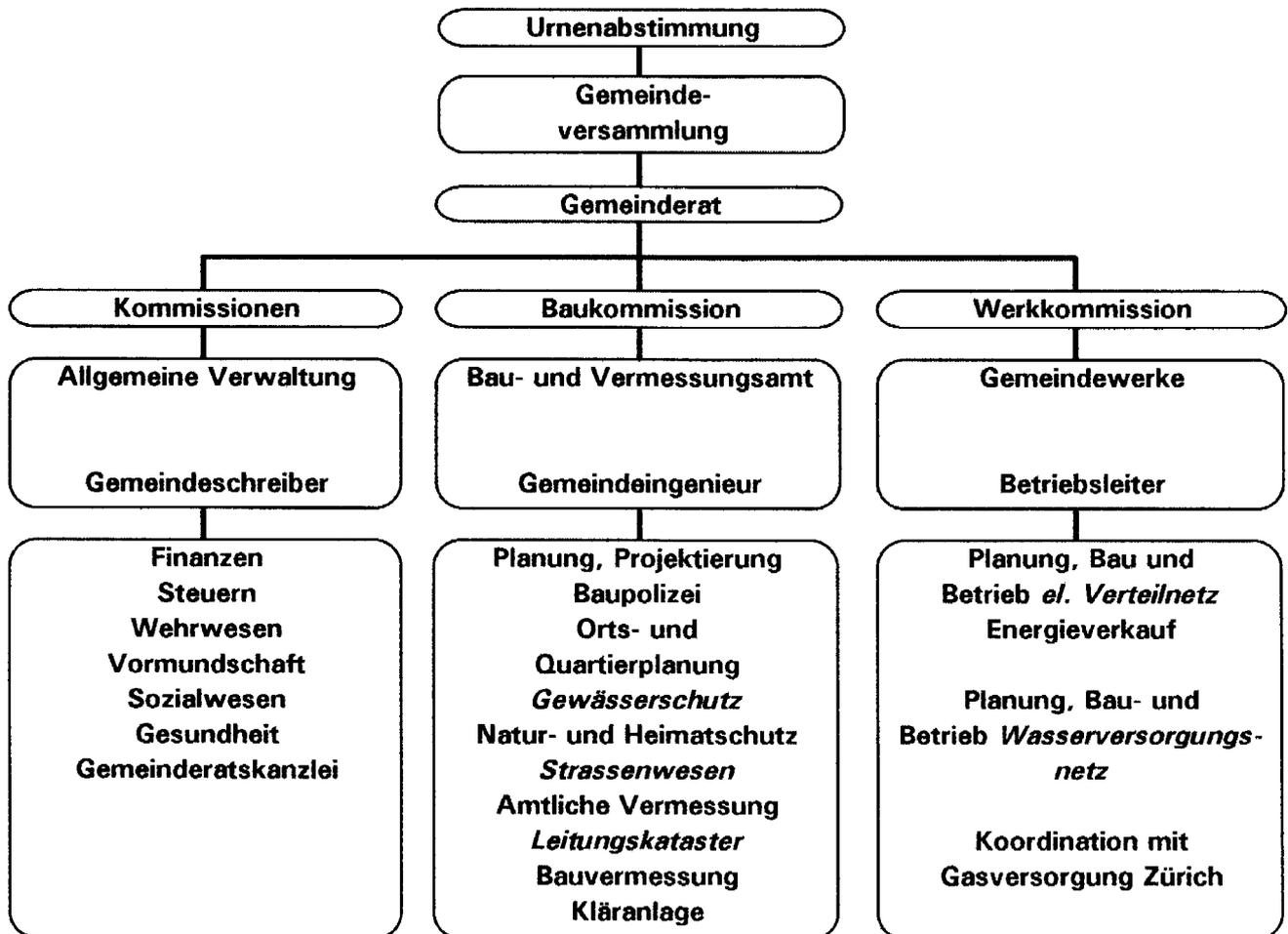


Abb. A2.1  
Organisation der Gemeinde Meilen

Für die Wasser- und Elektrizitätsversorgung ist die Werkkommission zuständig. Ausführendes Organ sind die Gemeindewerke. Von Bedeutung ist hier der Umstand, dass die Gasversorgung nicht durch die Gemeindewerke, sondern durch die Gasversorgung der Stadt Zürich betrieben wird. Die Gemeindewerke sind allerdings die Koordinationsstelle für Gasversorgungsfragen innerhalb der Gemeinde.

### 3 Der Erneuerungszyklus von Infrastrukturanlagen

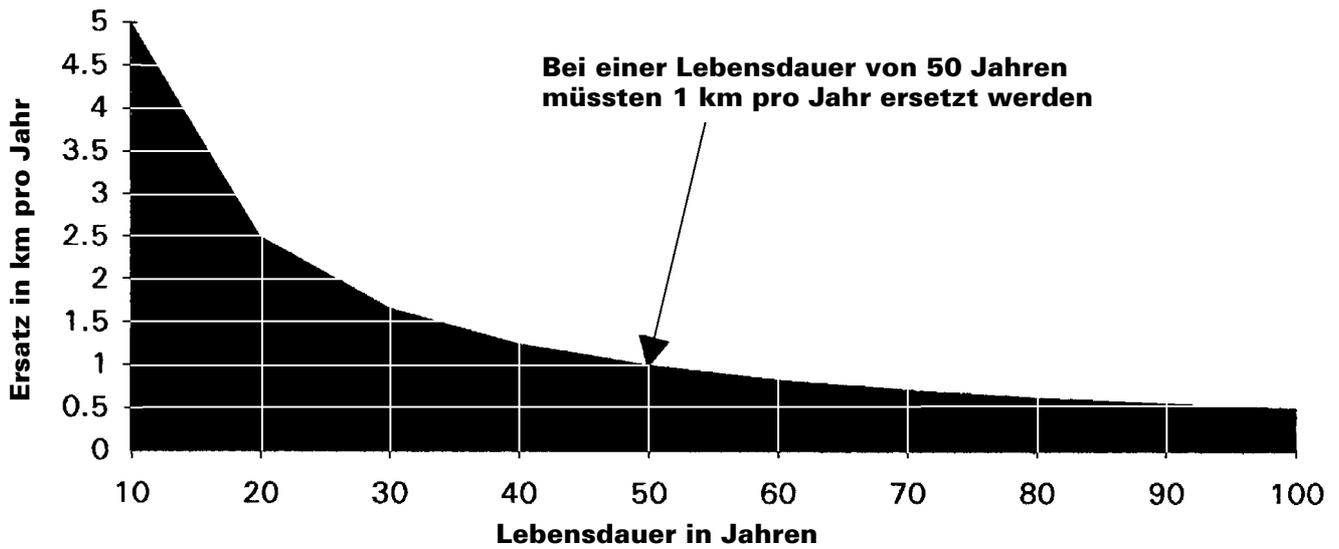


Abb. A2.2  
Erneuerungszyklus von Abwasserkanälen

Die Lebensdauer von Infrastrukturanlagen ist bekanntlich nicht unbeschränkt. Sie kann recht unterschiedlich sein. Besonders extreme Schwankungen sind bei Wasserleitungen zu beobachten. Es sind Fälle bekannt, in denen Wasserleitungsrohre aus Metall innerhalb von weniger als zehn Jahren infolge von Korrosionserscheinungen dermassen undicht wurden, dass sie ersetzt werden mussten. Geht man von einem Kanalnetz von 50 km Länge und einer Lebensdauer von 50 Jahren aus, so wären in unserer Gemeinde ca. 1 km Kanal pro Jahr zu ersetzen. Wenn es gelingt, die Lebensdauer auf 75 Jahre zu erhöhen, so sind nur noch 0.7 km Kanal pro Jahr, bei 100 Jahren nur noch 0.5 km Kanal pro Jahr zu ersetzen. Daraus lassen sich folgende zwei wichtige Schlüsse ziehen:

- Es lohnt sich, bei Investitionen auf gute Qualität und Langlebigkeit zu achten.
- Ein sorgfältiger und fachgerechter Unterhalt kostet wohl Zeit und Geld, verlängert aber dafür die Lebensdauer der betroffenen Anlagen, was sich wiederum positiv auf den Erneuerungszyklus und somit auch auf den späteren finanziellen Aufwand auswirkt.

## 4 Äussere Randbedingungen und Einflüsse

Es wäre eine Illusion zu glauben, dass der Unterhalt und die Erneuerung der Infrastrukturanlagen einzig und allein nach dem Gesichtspunkt des Zustandes der einzelnen Anlagen koordiniert und optimiert werden kann. Vielmehr sind äussere Randbedingungen vorhanden, die das Unterhalts- und Erneuerungsprogramm massgeblich bestimmen. Darunter gehören z.B. unter anderem:

- die finanzielle Lage,
- die Kapazität von Anlagebetreibern, Bauunternehmern, Projektierenden usw.
- die Absicht Dritter, z.B. Neubauten oder Verkehrsberuhigungsmassnahmen
- geplante Grossanlässe
- die Witterung
- usw.

Jede Unterhalt- und Erneuerungsplanung muss deshalb möglichst flexibel und anpassungsfähig sein.

## 5 Erfassung des Ist-Zustandes

Für die Erfassung des Ist-Zustandes stellt uns die Technik glücklicherweise ein breit gefächertes Instrumentarium zur Verfügung. So werden seit längerer Zeit für die Bestandesaufnahme bei nicht begehbaren Kanälen spezielle Fernsehkameras eingesetzt, deren Ergebnisse mit Video oder Photos festgehalten werden können. Bei begehbaren Kanälen ist die visuelle Bestandesaufnahme Tradition. Aber auch Messungen wie z.B. Wasserverlustmessungen bei Wasserversorgungsanlagen, Deflektionsmessungen bei Strassen, Deformationsmessungen bei Kunstbauten usw. geben Auskunft über den aktuellen Zustand des zu untersuchenden Objektes. Neben den bekannten Messmethoden ist aber jeder Anlagehalter auf Meldungen, Hinweise, Reklamationen usw. von Benützern angewiesen, damit er seine Unterhaltspflicht auch jederzeit wahrnehmen kann.

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Inventarisierung der unterirdisch verlegten Anlagen. Dazu hat sich in Meilen der koordinierte Leitungskataster im Massstab 1 : 250 ganz besonders bewährt. Dank vertraglicher Abmachungen mit sämtlichen Werkleitungseigentümern konnte dieses Werk, das heute mit 250 Plänen das ganze Baugebiet abdeckt, geschaffen und laufend nachgeführt werden.

Die immer strengeren Vorschriften beim Gewässerschutz verlangen heute zudem, dass im Rahmen des generellen Entwässerungsplanes sämtliche Kanäle auf ihren Zustand hin untersucht werden. Die Resultate sind in einem Zustandsbericht festzuhalten. Neben den Gefahren von Grundwasserverschmutzung bei undichten Kanälen ist aber auf ein ebenso wichtiges Problem hinzuweisen, das noch viel zu wenig bekannt ist, nämlich das Problem des Fremdwassereintrittes in undichten Kanälen. Man hat nämlich festgestellt, dass das durchschnittliche Kanalnetz im schweizerischen Mittelland mit bis zu 40 % Fremdwasser infiltriert wird. Das Fremdwasser belastet unsere Kläranlagen hydraulisch unnötigerweise und verringert zudem den Reinigungseffekt massgeblich! Gezielte Unterhaltsmassnahmen helfen also mit, auch die Betriebskosten unserer Kläranlagen zu senken.

## 6 Sollzustand

Damit der Handlungsbedarf für den Unterhalt, die Instandstellung usw. klar erfasst werden kann, muss der Sollzustand vorerst definiert werden. Wir bestimmen den Sollzustand aufgrund der Vorgaben des generellen Entwässerungsplanes, des generellen Wasserversorgungsplanes, des Strassenrichtplanes, des Erschliessungsplanes, von Gestaltungsplänen usw. Diese Planungsgrundlagen werden laufend nachgeführt und allen betroffenen Stellen bekanntgegeben. Damit wird gewährleistet, dass bei allfälligen Massnahmen ein möglicher Koordinationsbedarf schon frühzeitig erkannt wird.

### Konzeptionelles Datenmodell



Abb. A2.3  
Landinformationssystem Meilen

## 7 Datenverwaltung / Datenmanagement

Die anfallenden Daten, Informationen, Messergebnisse usw. werden traditionsgemäss in Plänen, Listen, Videos usw. festgehalten. Ein grosser Teil der Informationen ist auch in den Köpfen der verschiedenen zuständigen Leute (Strassenmeister, Klärmeister, Brunnenmeister) enthalten. Da die zu verarbeitenden Informationen immer umfangreicher werden und immer häufiger nachgeführt werden, soll in Meilen ein sogenanntes Landinformationssystem (LIS) eingeführt werden. Dieses soll streng auf der Grundlage der amtlichen Vermessung aufgebaut werden. Das geplante Datenmodell geht von thematischen Datenebenen aus, die grundsätzlich voneinander als unabhängig betrachtet werden.

Neben diesem ehrgeizigen Projekt sollen ab 1994 zwei Programme eingesetzt werden, die eine sinnvolle Strassen- und Kanalbewirtschaftung ermöglichen. Ziel dieser Programme, die übrigens unter «Windows» auf einem IBM-kompatiblen PC laufen, ist die bessere Bewirtschaftung von Strassen und Kanälen.

Die Datenerhebung, Datenerfassung und Datennachführung kostet Geld. So haben z.B. die bisherigen Aufwendungen für unseren koordinierten Leitungskataster Fr. 116.–/Einwohner, beziehungsweise Fr. 1949.–/ha, beziehungsweise Fr. 8531.– pro Plan gekostet. Davon sind etwa  $\frac{2}{3}$  der Erstanlage und  $\frac{1}{3}$  der bisherigen Nachführung zuzuordnen.

Bei Einführung des LIS rechnen wir allerdings mit anderen Grössenordnungen:

– Hard- und Software ca.	Fr.	500'000.–
– Datenerhebung	Fr.	600'000.–
– Datenerfassung	Fr.	1'900'000.–
– Systemkosten	Fr.	800'000.–

Diese Kosten verteilen sich allerdings auf ca. 8 Jahre und vorläufig 3 Amtsstellen.

Dagegen nehmen sich die Programmkosten für das Strassenbewirtschaftungs- und Kanalunterhaltsprogramm geradezu bescheiden aus. Diese betragen nämlich knapp Fr. 8000.–.

## 8 Die Dringlichkeit von Unterhalts- und Erneuerungsmassnahmen

Selbstverständlich steht für die Bestimmung der Priorität an erster Stelle die jeweilige Schadenanalyse. Wie schon früher ausgeführt, machen wir aber tagtäglich die Erfahrung, dass andere Vorhaben die Sanierung oder die Erneuerung einer Infrastruktur auslösen können. Ein neuer Gasanschluss kann den Ersatz eines zwar über 70 Jahre alten, aber noch relativ guten Kanals, der aber zu klein dimensioniert ist, vorzeitig auslösen, da man ja bei dieser Gelegenheit zusammen und günstiger bauen kann. Ohne Gasanschluss wäre der Kanal vielleicht erst 10 oder 15 Jahre später erweitert worden.

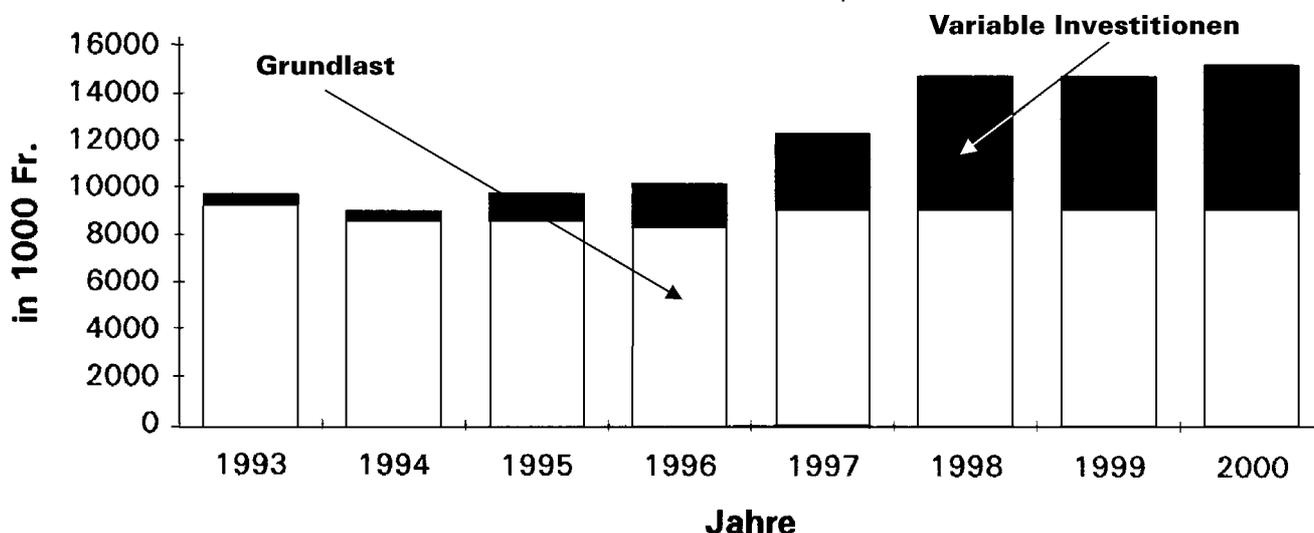
Auf einen speziellen Punkt ist besonders hinzuweisen:

Nach Art. 58 des Obligationenrechts haftet ein Werkeigentümer für Schäden an Dritten, die infolge eines Werkmangels entstanden sind. Wir haben in den letzten Jahren die Tendenz beobachten können, dass Private immer mehr versuchen, allfällige Schadenfolgen aus Unfällen den Strassen-eigentümern abzuwälzen. Selbstverantwortung ist heute immer weniger, Vorsorge der Werkeigentümer dafür immer mehr gefragt! Obschon die zuständigen Gerichtsinstanzen in der Regel unberechtigte Forderungen abweisen, tut jeder Werkeigentümer gut daran, die seiner Obhut anvertrauten «Werke» so zu unterhalten, dass bei deren normalen Benützung keine Unfälle und Schäden entstehen können.

## 9 Finanzierung

Die Finanzierung der Unterhalts- und Ersatzmassnahmen erfolgt in mehreren Schritten. In einem ersten Schritt wird das jeweilige Unterhalts- und Sanierungsprogramm aufgestellt und die mutmasslichen finanziellen Konsequenzen für die Budgetperiode bestimmt und im Budget aufgenommen. Das Budget unterliegt der Genehmigung durch die Gemeindeversammlung. Bevor nun aber das Objekt konkret in Angriff genommen wird, muss der Kredit durch die zuständigen Instanzen gesprochen werden. Dabei sind folgende Differenzierungen von Bedeutung: laufende Unterhaltsaufgaben werden in der Regel der sogenannten «Laufenden Rechnung» belastet, die gänzlich durch das Steueraufkommen zu decken ist. Massnahmen, die eher Investitionscharakter haben, sind in der Regel und definitionsgemäss der «Investitionsrechnung» zu belasten. Die jeweils investierten Beträge müssen nur zu einem Anteil von minimal 10% durch das Steueraufkommen abgedeckt werden. Der Rest kann aus dem Eigenvermögen oder durch Aufnahme von Fremdkapital finanziert werden. Die daraus erwachsenden Zinsen sind allerdings wiederum der laufenden Rechnung zu belasten.

Abb. A2.4  
Grundlast und variable Investitionen 1993–2000 gemäss Finanzplan 1993



Die zuständigen Behörden machen jeweils immer von den erhöhten Finanzkompetenzen dank der «gebundenen Ausgaben» Gebrauch. Gemäss § 121 des kantonalen zürcherischen Gemeindegesetzes sind nämlich Ausgaben gebunden und bedürfen keines Verpflichtungskredites, wenn die Gemeinde durch übergeordnetes Recht, Gerichtsentscheide, Beschlüsse der zuständigen Gemeindebehörden oder durch frühere Beschlüsse zu ihrer Vornahme verpflichtet ist und sachlich, zeitlich und örtlich kein erheblicher Ermessensspielraum besteht. Diese Voraussetzungen treffen bei Unterhaltsmassnahmen und beim Ersatz von Infrastrukturen in der Regel zu. Dank konsequenter Ausschöpfung dieser Kompetenzen kann dadurch der Verwaltungsaufwand und die zeitliche Vorbereitung verkleinert werden. Jedes Kreditgeschäft, das nicht einer Gemeindeversammlung unterbreitet werden muss, bedeutet nämlich mindestens 3 bis 6 Monate Zeitgewinn!

Mehr Probleme bereitet uns die Frage, ob Sanierungs- und Erneuerungsmassnahmen über Steuern oder Gebühren zu finanzieren sind. Die gesetzlichen Grundlagen sind für Ver- und Entsorgungsanlagen zweifellos vorhanden. Nur werden die Möglichkeiten noch nicht ausgeschöpft, mit Ausnahme bei der Kehrrichtentsorgung. Warum spielt diese Frage überhaupt eine Rolle? Sie ist deshalb von Bedeutung, weil nur eine Finanzierung über Gebühren dem Verursacherprinzip gerecht wird. Wenn Mehrbenützung und Mehrverschleiss den Benutzer mehr kostet, so trägt dieser auch mehr Sorge!

Für die Finanzplanung bei den Strassen- und Wegsanierungen benützen wir ein Tabellenkalkulationsprogramm (MS Excel), das sehr einfach ist und ausgezeichnete Dienste leistet. Damit können jederzeit x-beliebige Varianten gerechnet werden. Dieses gilt selbstverständlich auch für die Investitionsrechnung. Allerdings spielt die Grundlast eine viel grössere Rolle. Als Grundlast bezeichnen wir diejenigen Ausgaben, die unvermeidbar sind. Mit dem gleichen Tabellenkalkulationsprogramm können auch hier Varianten gerechnet werden, so dass bald klar wird, welche Projekte man aus finanziellen Gründen vorziehen kann oder zurückstellen muss.

## 10 Koordination

Wir messen der Koordination zwischen allen Benützern des öffentlichen Grundes grösste Bedeutung zu. Seit einigen Jahren hat sich unser Koordinationskonzept wie folgt eingespielt:

Anlässlich von periodischen Koordinationsitzungen, an der alle Werkleitungseigentümer teilnehmen und die mindestens zweimal jährlich sowie nach Bedarf adhoc einberufen werden, werden sämtliche Vorhaben, Projekte, Absichten gesammelt und auf einer Übersicht im Massstab 1 : 5000 sowie in einer dazugehörigen Liste festgehalten. Bei diesen Verhandlungen werden sowohl Termine als auch andere Belange koordiniert und aufeinander abgestimmt. So kann es ohne weiteres vorkommen, dass für später geplante Sanierungsvorhaben oder Erneuerungsmassnahmen vorgezogen werden, weil z.B. eine Wasserleitung in einem bestimmten Strassenabschnitt mit äusserster Dringlichkeit ersetzt werden muss. Andererseits kann es eben so gut vorkommen, dass ein für demnächst geplantes Erneuerungsvorhaben für längere Zeit zurückgestellt werden muss, damit andere Werkeigentümer ebenfalls allfällige Massnahmen vorbereiten können.

Die Kompetenz zur koordinativen Steuerung von baulichen Massnahmen, die öffentlichen Grund und vor allem Gemeindestrassen betreffen, ergibt sich aus der Tatsache, dass die Gemeinde als Trägerin der Strassenhoheit und Werkeigentümerin gleichzeitig auch Konzessionsgeberin für die Verlegung von Werkleitungen ist. Bei der Erteilung dieser Konzession kann sie demzufolge auch entsprechende Auflagen machen. Das oben aufgezeichnete Vorgehen hat sich bestens bewährt. Die Disziplin der verschiedenen Werkleitungseigentümer ist ausgezeichnet und echte Pannen sind äusserst selten.

Daneben ist auch auf die bewährte Projektzirkulation bei neuen Projekten und die obligatorischen Meldungen von Strassenaufbrüchen hinzuweisen, die ebenfalls wichtige Mosaiksteine in unserem Koordinationsgefüge bilden.

Zwecks besserer Übersicht soll auch die Koordination in das schon früher erwähnte LIS integriert werden. Diese Ebene wird jedoch nicht in erster Priorität behandelt!

Der Koordination kommt eine zentrale Bedeutung bei der Bewirtschaftung von Leitungen und Strassen zu. Eine fach- und sachgerechte Koordination führt nach unseren Erfahrungen schneller, besser und kostengünstiger zum Ziel.

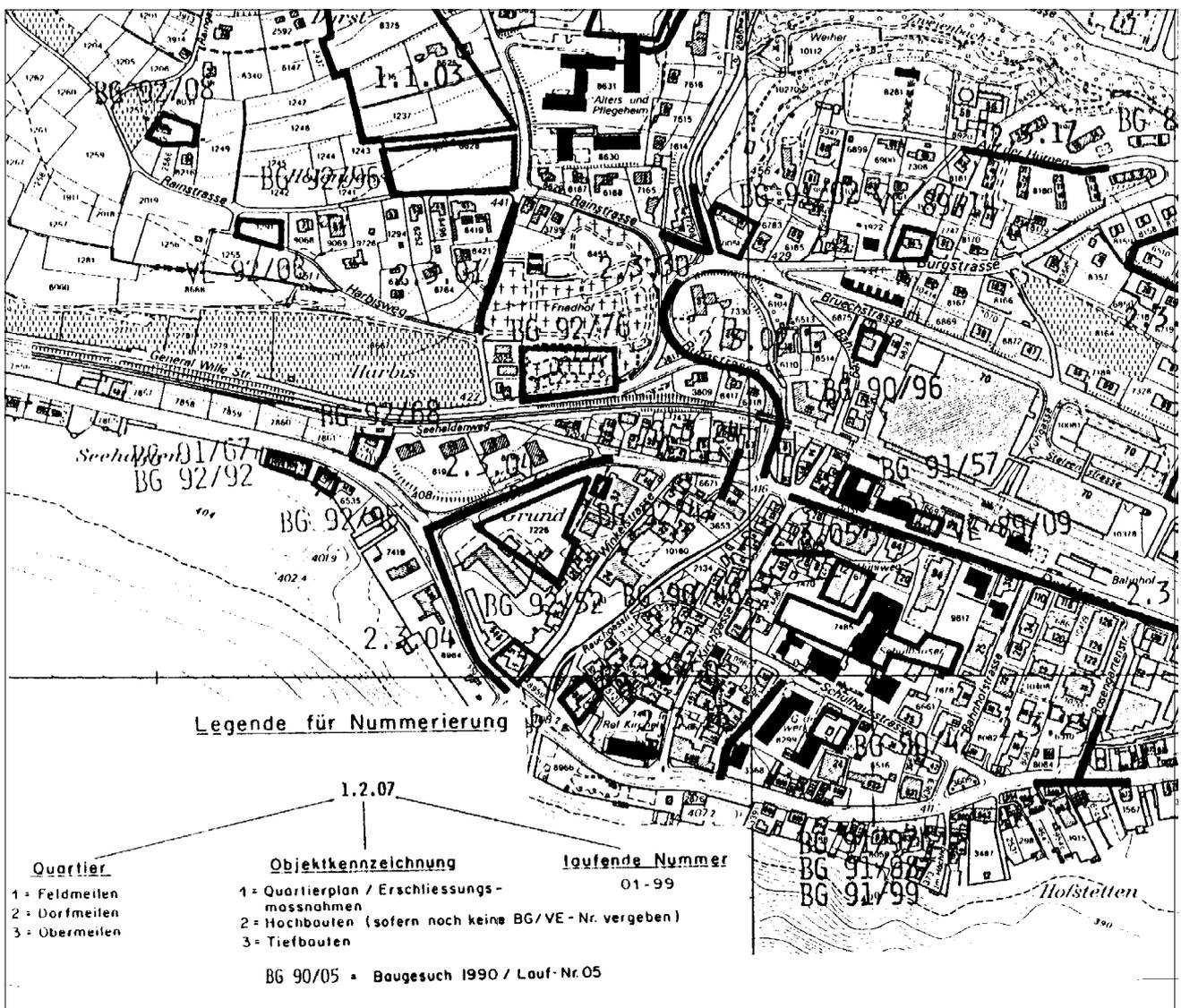


Abb. A2.5  
Übersicht über die privaten und öffentlichen Bauvorhaben, Auszug aus Plan 1 : 5000

## 11 Öffentlichkeitsarbeit



Abb. A2.6  
Rechtzeitige und  
umfassende  
Information

Der im Kapitel 1 zitierte Herr Müller hätte wohl kaum den Kopf geschüttelt, wenn er von Anfang an richtig über die Baustelle informiert gewesen wäre! Aus der Erkenntnis, dass wir als Strassen- und Werkleitungseigentümerin auf den Goodwill der Bevölkerung und des Steuerzahlers angewiesen sind, versuchen wir immer, frühzeitig und phasenweise zu orientieren. Schon bei der ersten Kreditbewilligung durch die zuständige Behörde wird im Zeitungsbericht auf das Vorhaben hingewiesen und über die Notwendigkeit berichtet. Vor Baubeginn werden in der Regel Verkehrsbeschränkungen im Sinne von Hinweisen (und nicht Verboten!) publiziert. Direkt betroffene Anwohner und Anstösser werden durch persönlichen Brief über das Bauprogramm und die Auswirkungen orientiert. Die direkt Betroffenen nehmen bei rechtzeitiger und richtiger Orientierung allfällige Erschwernisse und Immissionen oder Bauverzögerungen eher in Kauf. Zudem wird dadurch das nicht immer beste Image des «Tiefbauers» im Volke aufpoliert! Die Öffentlichkeitsarbeit muss und kann aber noch verbessert werden.

## 12 Schlussbemerkungen und Fazit

Wenn wir uns daranhalten, vom Groben ins Feine vorzustossen, ein koordiniertes Vorgehen mit interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Verantwortungsbereichen zu pflegen, können wir die uns gestellten Aufgaben in jeder Hinsicht besser lösen. Wir müssen vermehrt Wichtiges von Unwichtigem beziehungsweise Nötiges vom Unnötigen trennen lernen und noch mehr kostenbewusst werden. Bei allen Lösungen müssen wir uns Rechenschaft über die vorhandenen Ressourcen geben und versuchen, Emissionen zu reduzieren. Dies ist aber nur möglich, wenn wir das Wissen ständig anpassen und erneuern. Aber auch die Politik hat einen Handlungsbedarf. So sind die Verantwortungen noch klarer zu regeln (Organisationsform, Gemeindeordnungen usw.), die vorhandenen Instrumente und Möglichkeiten sind noch mehr auszuschöpfen (gebundene Ausgaben, Finanzierung und Gebühren usw.). Zweifellos kommt aber der Öffentlichkeitsarbeit eine ganz zentrale Bedeutung zu. Wenn wir für unsere Anliegen Verständnis wollen, müssen wir auch Verständnis wecken. Dies ist aber nur in einem Dialog möglich.

Nicht zuletzt sind die notwendigen Mittel, die heute leider etwas knapper werden, bereitzustellen. Wenn das Verständnis für die Notwendigkeit von Massnahmen zur Werterhaltung vorhanden ist, sollte uns auch dies gelingen.

Betrachtet man letztlich den personellen und finanziellen Mehraufwand, der infolge der Koordination und der interdisziplinären Zusammenarbeit zweifellos sowohl für unsere Verwaltungen, unsere beauftragten Projektierungsbüros und schliesslich für die Investitionen entsteht, so stehen auf der Ertragsseite folgende Pluspositionen:

- Fehlinvestitionen werden vermieden
- der zukünftige Unterhalt wird reduziert
- die Sicherheit der Ver- und Entsorgung wird erhöht
- Leerläufe werden vermieden
- wir schaffen Goodwill bei der Bevölkerung.

---

### Quellenhinweis:

Kurzfassung des Referats von  
M. Gatti, Gemeindeingenieur Meilen

# Anhang 3

## Merkpunkte der Erhaltungsstrategie

---

### **Merkpunkt 1: Motivationsaufgabe**

Die politisch und technisch Verantwortlichen in der Gemeinde müssen über die ökologische und ökonomische Bedeutung der systematischen Erhaltung Bescheid wissen!

---

### **Merkpunkt 2: Organisationsaufgabe**

Die Gemeinden müssen ihre Organisationsstrukturen überprüfen.

Wesentliche Punkte sind:

- Klare Feststellung der Verantwortung für die integrale Planung
- Gemeinsame Datenverwaltung
- Gemeinsame Massnahmenplanung
- Koordinierte Ausführung

---

### **Merkpunkt 3: Informationsaufgabe**

Die zukünftigen Bedürfnisse und die Zustandsdaten der Strassen, Kanalisationen und Versorgungsleitungen müssen bekannt sein und laufend nachgeführt werden.

Ohne umfassende und zuverlässige Daten keine zweckmässigen Massnahmen!

---

### **Merkpunkt 4: Weiterbildungsaufgabe**

Nur wer über die neuen Anforderungen und Möglichkeiten gut Bescheid weiss, kann auf die vielfältigen ökologischen und ökonomischen Fragestellungen die richtigen Antworten geben.

Breite Kenntnisse sind nötig über:

- Neue Bedürfnisse
- Äussere Einflüsse
- Neue Techniken/Technologien
- Entscheidungsträger
- Öffentlichkeitsarbeit



# Anhang 4

## Amtliche Vermessung und Landinformationssysteme

### 1 Das Konzept der amtlichen Vermessung

Das Umfeld der amtlichen Vermessung (aV) hat sich verändert. Neue Interessenten für Bodeninformationen treten in Erscheinung. Die reine Grundbuchinformation reicht nicht mehr aus, eine umsichtige Planung der Bodennutzung zu ermöglichen. Dazu hat die Industrie neue technische Mittel für die Erfassung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten geschaffen. Den Schwachpunkten der heutigen aV stehen neue Bedürfnisse entgegen.

Das Ziel der Reform der amtlichen Vermessung (RAV) war es, die Dienstleistungen für Verwaltung, Wirtschaft und Private zu verbessern und den heutigen Bedürfnissen anzupassen. Um dieses Ziel zu erreichen wurde u.a. der Dateninhalt der aV neu definiert und der Einbezug moderner Technologien, wie Landinformationssysteme (LIS), der Datenaustausch mittels elektronischen Medien und die automatische Erstellung der Pläne berücksichtigt. Die Reform beseitigte gewisse Schwachpunkte der bisherigen amtlichen Vermessung.

Die Verbesserungen betreffen unter anderem:

- die uneingeschränkte Lebensdauer der Informationsträger
- eine raschere Aktualisierung der Informationen
- eine kurzfristige Verfügbarkeit der Informationen
- die automatische Erstellung von Plänen mit flexiblem Massstab und Inhalt
- den Datenaustausch mit anderen Stellen
- die rasche und wirtschaftliche Kombinierbarkeit der Informationen.

Über mehrere Jahre hat die Projektleitung RAV, unter der Leitung der Eidg. Vermessungsdirektion und mit der Unterstützung von Experten, die technischen und rechtlichen Grundlagen der aV erarbeitet.

Die rechtlichen Grundlagen wurden durch den Bundesrat und das Parlament verabschiedet. Per

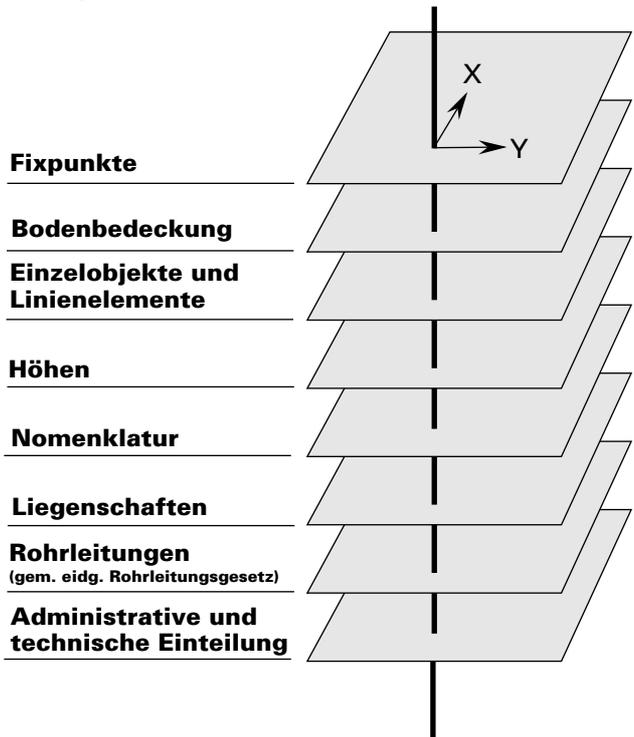
Ende 1992 wurde die neue «Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV)» in Kraft gesetzt. Eine Reihe von Verordnungen, Weisungen und Richtlinien regeln weitere rechtliche und technische Aspekte der neuen amtlichen Vermessung.

Die Verordnung über die amtliche Vermessung sieht vor, dass:

- die Daten der aV als Grundlage für den Aufbau und den Betrieb von Landinformationssystemen dienen und für öffentliche und private Zwecke verwendet werden können.
- die Kantone den durch das Bundesrecht vorgeschriebenen Inhalt der aV erweitern und weitergehende Anforderungen an die Vermessung vorschreiben können.

### 2 Der Inhalt der amtlichen Vermessung

Die neue amtliche Vermessung gliedert die Daten in folgende Informationsebenen:



<b>Ebene</b>	<b>Inhalt</b>
Fixpunkte	Lage- und Höhenfixpunkte
Bodenbedeckung	Gebäude, Strassen, Wiesen, Gewässer, Wald, etc.
Einzelobjekte und Linienelemente	Mauern, unterird. Gebäude, Brücken, Geleise, Hochspannungsleitungen, etc.
Höhen	kotierte Punkte für Gelände- modelle, Bruchkanten
Nomenklatur	Flur-, Orts- und Gelände- namen
Liegenschaften	Grenzpunkte und Grund- stücke
Rohrleitungen	Gas- und Ölröhrleitungen, die dem eidg. Röhrleitungsgesetz unterstehen.
Adminstr. und techn. Einteilung	Gemeinde- und Hoheits- grenzen, Planeinteilung, etc.

*Jede Informationsebene enthält die Daten eines klar definierten Themas.*

Die Informationsebenen und deren Daten bilden zusammen den Grunddatensatz der amtlichen Vermessung. Die Ebenen bilden ein «Informationsdepot», das mit einem Möbel mit mehreren «Schubladen» vergleichbar ist. Jede Schublade enthält einen bestimmten Inhalt, der mit dem Inhalt einer oder mehrerer anderer Schubladen überlagert werden kann. Das gemeinsame Referenzsystem (Landeskoordinatensystem) gewährleistet dabei eine exakte und präzise Überlagerung der verschiedenen Ebeneninhalte.

Diese Flexibilität ermöglicht einfache und effiziente Erweiterungen im Hinblick auf den Einsatz von Landinformationssystemen, indem andere Themen (z.B. Abwasser, Schutzzonen, etc.) mit jenen der amtlichen Vermessung kombiniert werden können.



*Wahl und Kombinierbarkeit der Datenebenen*

Der Plan für das Grundbuch ist ein aus dem Grunddatensatz der aV erstellter graphischer Auszug. Er beinhaltet die Informationsebenen Fixpunkte, Bodenbedeckung, Einzelobjekte und Linienelemente, Nomenklatur, Liegenschaften und Rohrleitungen.

Alle Elemente der aV unterliegen der Nachführungspflicht. Für die meisten Daten existiert ein eingespieltes Meldewesen, so dass die Aktualität der Daten durch eine laufende Nachführung gewährleistet ist. Dies ist nicht der Fall für bestimmte Daten der Ebenen «Bodenbedeckung» und «Höhen», die der periodischen Nachführung unterliegen (Nachführungszyklus von einigen Jahren).

### 3 Datenaustausch

#### Rahmenbedingungen

Für die Abgabe von Daten der aV gelten folgende Rahmenbedingungen:

- Die Daten der aV sind öffentlich und ihre Abgabe ist gebührenpflichtig (die Kantone legen die Höhe der Gebühr fest)
- Die abgegebenen Daten müssen bezüglich ihrer Qualität dokumentiert sein (Genauigkeit, Aktualität und Vollständigkeit)
- Es wird unterschieden zwischen gelegentlichen Benützern (z.B. Architekt) und Dauerbenutzern (z.B. Gemeinde, EW, PTT).

#### Die beteiligten Partner

Am Datenaustausch sind mehrere Partner beteiligt:

- der Bund für die Nutzung der Daten in den verschiedenen Bundesstellen und zur Oberaufsicht und Koordination der aV
- die Kantone für die Nutzung der Daten in den verschiedenen kant. Amtsstellen, zur Verifikation der Daten und teilweise als Datenabgabestellen für Grossbezügler von Daten
- Dauerbenützer (SBB, PTT, EW's), die die Daten über grosse zusammenhängende Gebiete benötigen
- Städte, Gemeinden, Bauämter, die ihre eigenen Daten verwalten (Infrastrukturen, Feuerwehr, etc.)
- Gelegentliche Benützer, die Daten im Zusammenhang mit ihren Projekten verwenden wollen (Architekten, Ingenieure, Geographen, usw.)
- Ingenieur-Geometer, die die Basisdaten erfassen, verwalten und nachführen. In vielen Fällen erarbeiten und verwalten sie Landinformationssysteme für Gemeinden, sowie für lokale Versorgungs- und Entsorgungsunternehmen.

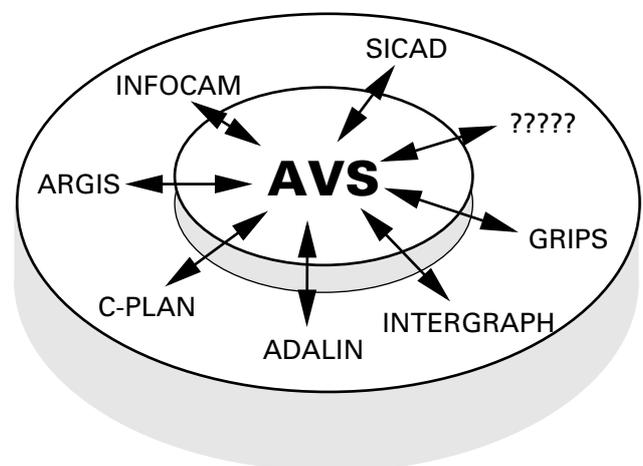
#### Die Daten

Die Daten, die ein LIS benötigt, müssen über lange Zeit erhalten bleiben. Sie stellen das eigentliche Kapital dar, das unabhängig von der raschen technologischen Entwicklung im Bereich der Infor-

matik erhalten werden muss. Die Daten müssen deshalb ohne Informationsverlust von bestehenden Systemen in andere (neuere) Systeme übernommen werden können.

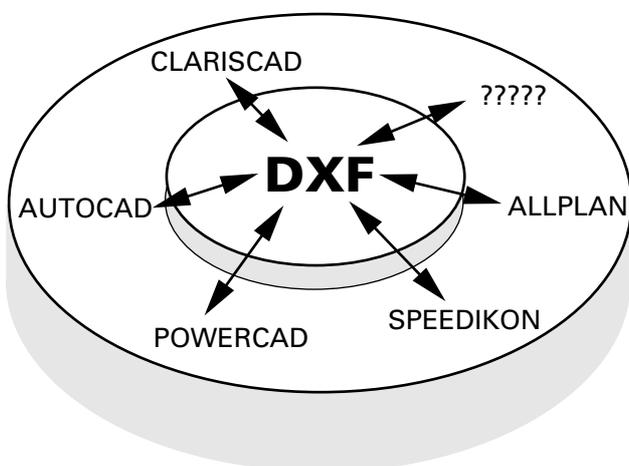
Auf der andern Seite haben die verschiedenen Partner unterschiedliche Anforderungen an die Systeme, so dass eine Vielzahl von Produkten eingesetzt wird, deren Daten nicht ohne weiteres ausgetauscht werden können.

Die oben aufgeführten Gründe, sowie das Fehlen einer Norm im Bereich des Datenaustausches von raumbezogenen Daten, haben die Projektleitung RAV bewogen, im Bereich der aV die amtliche Vermessungs-Schnittstelle (AVS) zu definieren. Sie soll einen verlustfreien Austausch der Daten der aV zwischen verschiedenen Systemen ermöglichen und die langfristige Verfügbarkeit der Daten sicherstellen.



Normiertes Datenaustauschformat AVS

Um die zahlreichen CAD-Systeme, die im Bereich Planung und Bauwesen eingesetzt werden, mit «Graphischen» Daten der aV zu beliefern, wurde das Datenreferenzmodell GEOBAU definiert, das die Daten im weit verbreiteten DXF-Format zur Verfügung stellt. Eine diesbezügliche Norm wird 1994 von der SNV (Schweizerische Normen Vereinigung) publiziert.



CAD-Schnittstellenformat DXF

## 4 Leitungskataster – Informationssysteme

Die Daten aus numerischen Vermessungen können in der Regel ohne grosse Probleme (z.B. mittels Disketten) vom Geometerbüro übernommen werden. Diese bilden die Grundlage für die Erstellung der Leitungskataster und Werkleitungspläne. Ein umfassendes Informationssystem sollte mit einem LIS aufgebaut werden. Der Einsatz von CAD-Systemen ist ebenfalls möglich, jedoch je nach Anforderungen sehr limitiert.

Neuzeitliche Planwerke sind graphisch und numerisch verfügbar. Ist der numerische Kataster vollständig erstellt, können die graphischen Produkte wie Werkpläne, Detailpläne und Übersichtspläne automatisch gezeichnet werden.

Datenbanken dienen zur Auskunft über Besonderheiten technischer und juristischer Art, um vollumfängliche und lückenlose Informationen über jeden Rohrnetzteil verwalten zu können.

Die Einführung eines Informationssystems ist sorgfältig vorzubereiten, um die gewünschten Ziele erreichen zu können. Die bloße Nutzung für die Planwerksbearbeitung ist eine zu enge Aufgabenstellung. Andererseits erfordern zu umfassende Lösungen hohe Einführungs- und Nachführungskosten und können dadurch die Einführung eines Systems verhindern. Grundsätzlich gilt es, aus überschaubaren Teilprojekten Gesamtlösungen zu konzipieren die den Informationsbedarf abdecken z.B. für:

- Netzplanung (Strassen und Leitungen etc.)
- Netzbetrieb
- Auskunftserteilung
- Betriebswirtschaftliche Auswertungen
- Betriebsausgaben etc.

Je nach Ausgangssituation sind alternative Realisierungsmodelle denkbar. Besteht ein ausreichend gutes Planwerk, wird aus diesem Grund evtl. zunächst mit den graphischen und erst später mit den übrigen Komponenten eines Netzinformationssystems «NIS» begonnen. Entspricht das Planwerk den Anforderungen, kann das NIS auch mit dem Aufbau der nicht graphischen Informationen ergänzt werden.

Eine Realisierung in Teilschritten hat folgende Vorteile:

- Schneller Start des Projekts
- Schneller Abschluss einzelner wichtiger Teilprojekte mit der Realisierung des damit verbundenen Nutzens
- Sukzessive und kontinuierliche Einführung neuer Betriebsabläufe

## 5 Vorteile

Die besonderen Vorteile eines numerisch erstellten Leitungskataster sind unter anderem:

- Höhere Zuverlässigkeit durch Datenprüfung bei der Eingabe

- Aufteilen der Daten in eigenständige Ebenen (Regelung der Zugriffsrechte)
- Wirtschaftliche Plannachführung
- Keine Abnützung der Originale
- Grössere Informationssicherheit
- Direkter Zugriff und Kombinierbarkeit mit den Basisdaten der aV
- Keine Mehrfachplanungen und Einträge
- Variable Darstellungsmöglichkeiten durch mass- und planschnittlose Speicherung und Ausgabe der Pläne
- zentrale Speicherung und Archivierung
- Dezentrale Auskunft- und Informationsstelle über das Planwerk via Bildschirm und Netzwerk zu den verschiedenen Versorgungszweigen und Benutzern
- Gestaltung der Pläne durch mehrere Farben
- etc.

## 6 Fazit

Landinformationssysteme stellen effiziente Werkzeuge dar, die Planungen, Entscheidungen und Massnahmen rasch und rationell ermöglichen. Voraussetzung dafür ist, dass die Informationen von den klassischen Datenträgern (analoge Pläne und Verzeichnisse) auf EDV-gestützte (digitale) Datenbanken umgestellt worden sind.

Die neue amtliche Vermessung hat diesbezüglich Massnahmen in die Wege geleitet, um den Aufbau von LIS zu erleichtern.

Der Aufbau von LIS ist eine komplexe Aufgabe. Fehlen die entsprechenden Erfahrungen, ist zu empfehlen, erfahrene Partner beizuziehen.

In den immer wichtiger werdenden Arbeitsbereichen Erhaltung und Erneuerung von Infrastrukturen, ist ein umfassendes LIS eine der Voraussetzungen für den optimalen Einsatz von mittel- und langfristigen Massnahmen.

---

### Quellenhinweis:

Francis Grin, dipl. Ing. ETH/SIA  
Technischer Delegierter der GF SVVK  
AXIT SA, 1815 Clarens

---

### Literaturhinweis:

W. Bregenzer; «Die amtliche Vermessung als Grundlage eines LIS». GWA Nr. 12/1990

IP BAU-Dokumentation: «Infrastructures communales: cadastre, informatisation et gestion des réseaux». 1992

RAV «Die Zukunft unseres Bodens». EDMZ 1987

AVS-Interlis, eine Standortbestimmung.  
VPK 10/1993

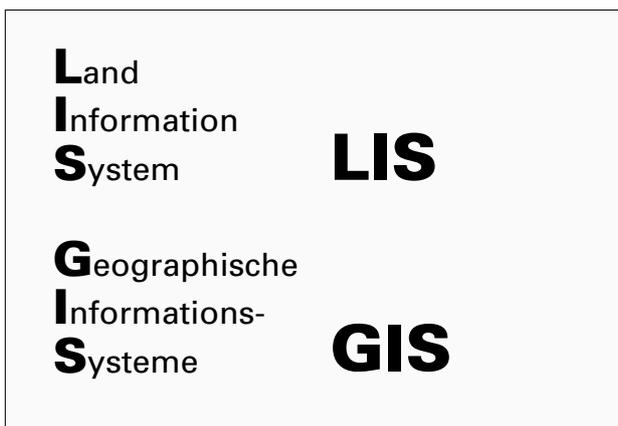


# Anhang 5

## Informationssysteme für Gemeinden – einige wesentliche Aspekte

### 1 Raumbezogene Informationssysteme

«Ein LIS ist ein rechnergestütztes System, das aus Hardware, Software, Daten und den Anwendungen besteht. Mit ihm können raumbezogene Daten digital erfasst, gespeichert, nachgeführt, analysiert sowie alphanumerisch und graphisch präsentiert werden.»



### 2 Elemente eines Informationssystems

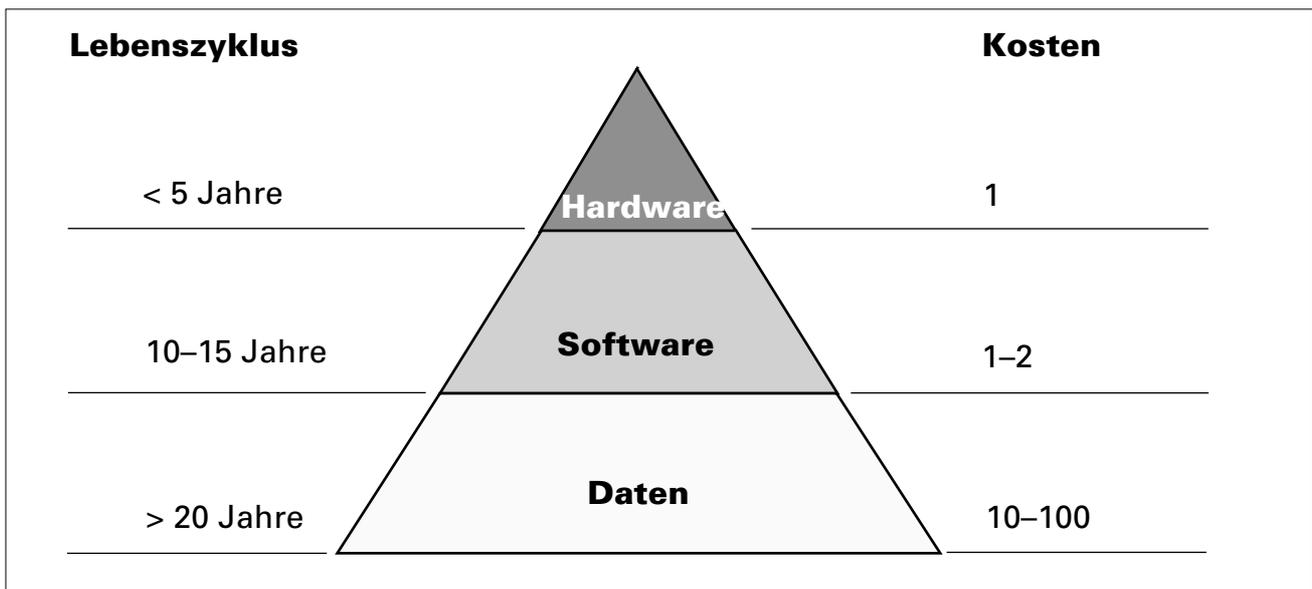
- Anwender
- Hardware (Computer)
- Software (Programme)
- Daten

### 3 Warum Informationssysteme einsetzen?

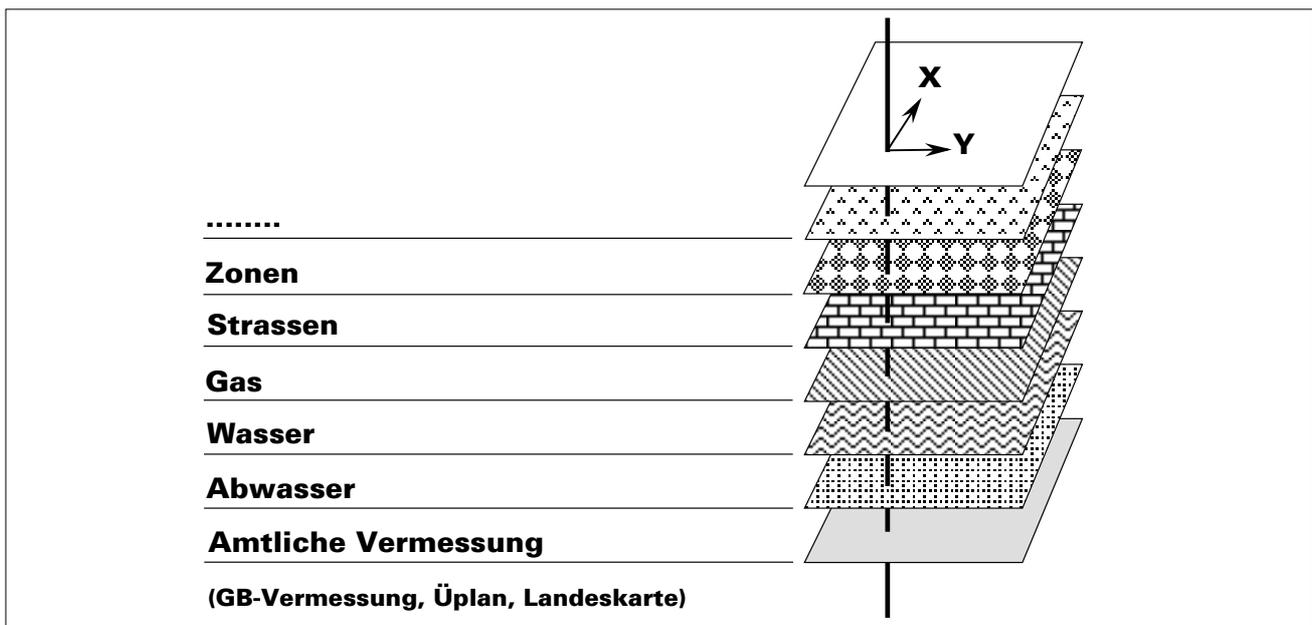
- Manuell erstellte Pläne basieren auf einem bestimmten Massstab
- Der geographische Ausschnitt ist gegeben
- Die Nachführung der Planinhalte ist mühsam und langsam. Die Dokumente entsprechen oft nicht der Realität
- Die Kombination verschiedener Themen ist meist nur mit grossem Aufwand möglich
- Administrative Informationen sind in externen Dateien (Kartei, Listen)
- Die Mitarbeiter bevorzugen zunehmend moderne Werkzeuge
- Die Grundlagenpläne (z.B. Katasterplan, Übersichtsplan) sind nicht aktuell
- Digitale (Basis-) Informationen sind vermehrt verfügbar
- Entscheidungs- und Planungshilfen müssen immer rascher verfügbar sein
- Erstellungskosten müssen gesenkt werden
- Verknüpfungen mit andern Themen und Partnern werden immer wichtiger (Bauamt, Werke, PTT, private Leitungsbetreiber, kantonale Stellen, etc.)
- Moderne Technologie: Trend

## 4 Randbedingungen für den Betrieb eines LIS

### 4.1 Lebenszyklen – Kosten der einzelnen Komponenten eines LIS

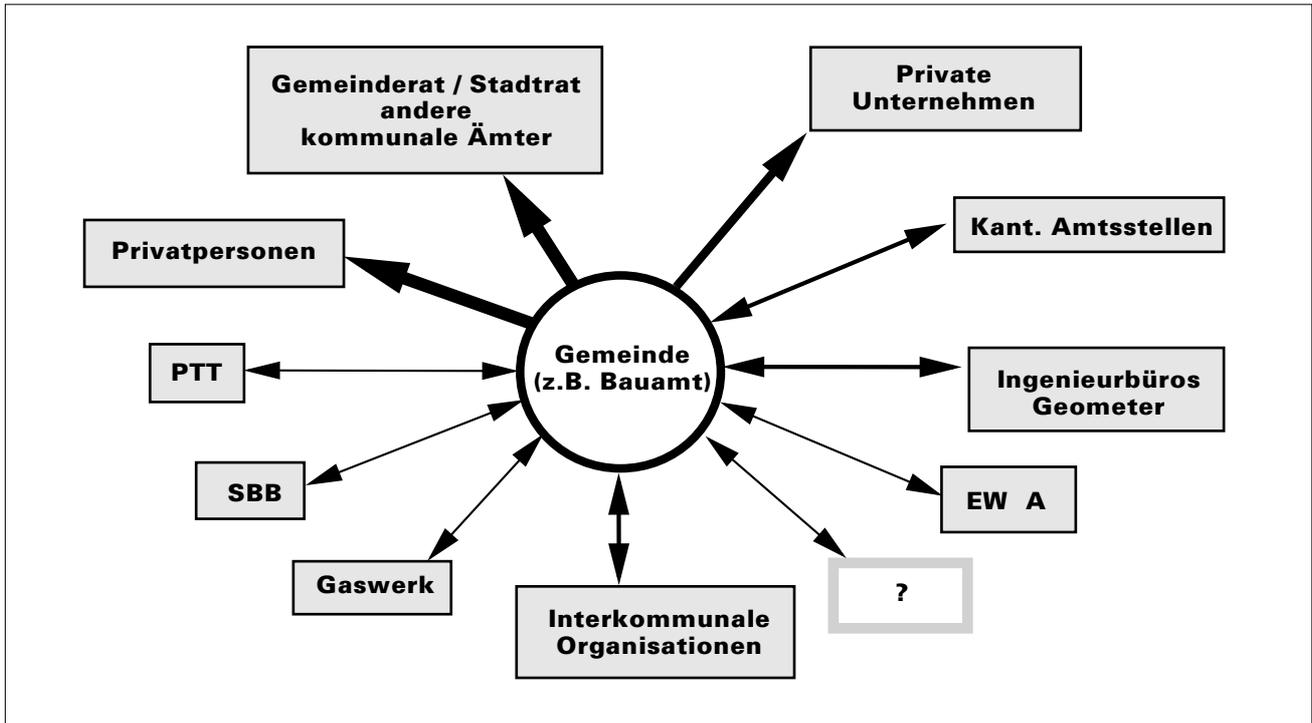


### 4.2 Verwendete Basisdaten



- Ein LIS muss grosse Datenmengen verwalten und diese rasch zur Verfügung stellen können.

### 4.3 Organisation des LIS



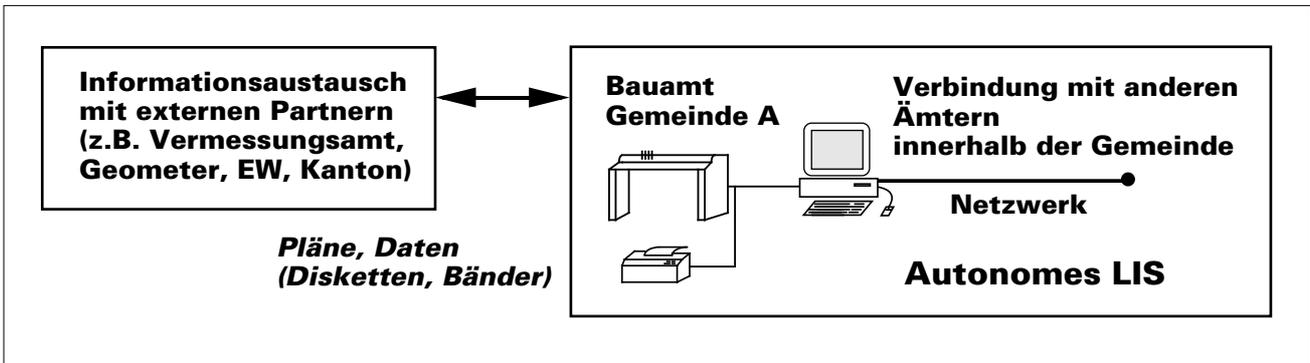
- Wer sind die involvierten Partner?
- Wer ist für welche Daten zuständig (z.B. Nachführung)?
- Wie erfolgt der Datenaustausch zwischen den Partnern?

### 4.4 Personal

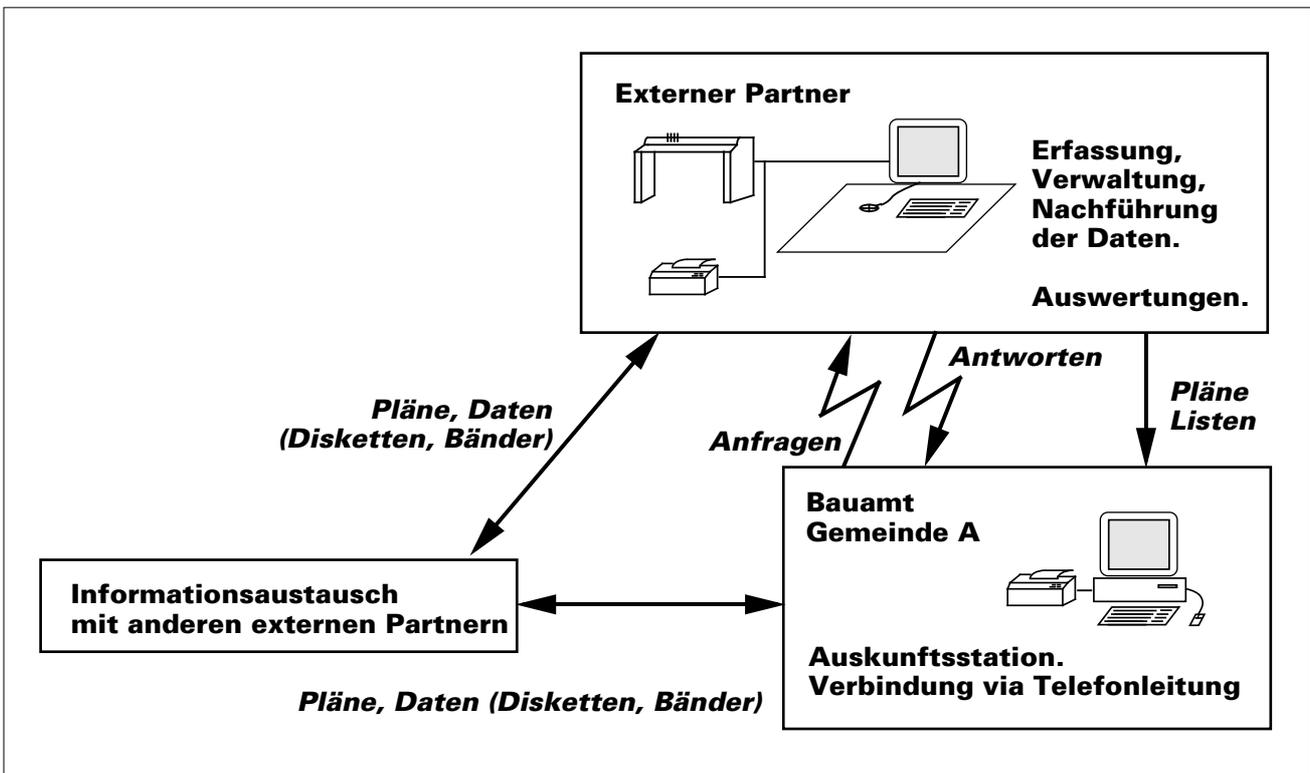
- Brauche ich zusätzliches Personal?
- Welche vorhandenen Mitarbeiter kann ich einsetzen?
- Brauche ich einen zusätzlichen Systemadministrator?
- Wieviel Mitarbeiter sollen geschult werden (Abwesenheiten durch Militär, Ferien, etc.)?

## 5 Organisationsformen für Gemeinden

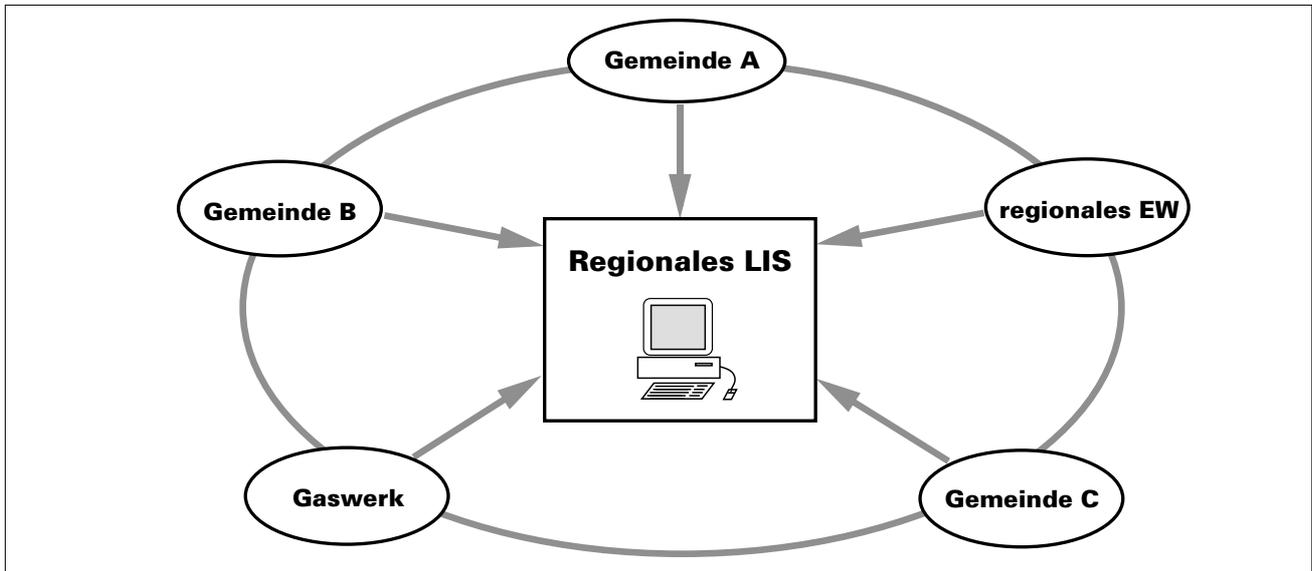
### 5.1 Autonome Lösung



### 5.2 Externe Lösung



### 5.3 Regionale Lösung



- Gemischtwirtschaftliche Organisation:  
Gemeinden, Leitungsbetreiber, Ingenieurbüros

## 6 Vorgehen bei der Beschaffung eines LIS

### 6.1 Erhebung des Ist-Zustandes

- Was für Dokumente (Pläne, Listen, Karteien) existieren?
- Welche Daten sind wo und in welchem Zustand vorhanden (Aktualität, Vollständigkeit)?
- Wer beschäftigt sich mit raumbezogenen Informationen und was macht er damit?
- Welche externen Partner muss ich einbeziehen?

### 6.2 Abklärung der Bedürfnisse

- Welche Daten brauche ich wozu und mit welcher Priorität?
- Was kosten die Daten?
- Wer ist für die Nachführung zuständig?
- Welche Genauigkeitsansprüche habe ich an die Daten?

### 6.3 Erstellen eines LIS-Konzepts

- Definition des Soll-Zustandes
- Definition überschaubarer Etappen unter Einbezug der Randbedingungen (Finanzierung, Personal, Prioritäten)
- Definition der zu erreichenden Etappenziele
- Einbezug von Erfahrungen anderer Gemeinden und Organisationen
- Erstellen eines Finanzplans

### 6.4 Evaluation des Systems resp. des Partners

- Achtung: eine System-Evaluation mit Pflichtenheft, Offerteinholung, Offertvergleich, Systemtests, Firmenbesuchen, etc. kann schnell sehr teuer zu stehen kommen! Ein Blick über die Gemeinde- resp. Kantonsgrenze und der Besuch eines Anwenders kann einen guten Einblick vermitteln.

## 7 Schlussbemerkungen

- Kantone, Städte, grössere Gemeinden, sowie grosse private und öffentliche Organisationen setzen LIS ein. Die Nachfrage ist steigend.
- Es besteht ein grosser Bedarf an digitalen Basisdaten:
  - bestimmte Kantone, z.T. in Zusammenarbeit mit «Grosskunden» von Basisdaten erstellen eine sogenannte «provisorische Numerik»
  - die neue amtliche Vermessung «AV93» dient weiterhin zur Anlage und Führung des Grundbuches, jedoch auch neu für den Aufbau und den Betrieb von Landinformationssystemen (Art. 1 der Verordnung über die amtliche Vermessung).
- Aufbau und Betrieb von LIS sind zeit- und kostenintensive Projekte. Ein LIS kann nicht gekauft werden – es muss erarbeitet werden!
- Für kleinere und mittlere Gemeinden müssen praktikable Organisationsformen gefunden werden.

---

### Quellenhinweis:

Kurzfassung des Referats von dipl. Ing. ETH Francis Grin, AXIT SA, 1815 Clarens

# Anhang 6

## Kontrollliste über einige wesentliche Punkte im Bereich Umwelt

### Planungsphase:

#### *Reiner Ersatz oder Neugestaltung?*

- Genügt das Bauwerk den zukünftigen Anforderungen und Ansprüchen (Radstreifen, Gehwege, Bushaltestellen, Kanaldurchmesser etc.)?
- Ist es möglich, veränderten Verhältnissen durch geringere Dimensionen oder neue Elemente wie Kreisel, Verkehrsberuhigungsmassnahmen etc. Rechnung zu tragen?
- Ist der Einsatz von naturnahen Bauelementen (z.B. Lebendverbau, Versickerung, Revitalisierung von eingedolten Wasserläufen etc.) möglich?

#### *Bautechniken*

- Sind moderne Bautechniken zur Reduktion von Lärm, Abgasen, Erschütterungen, Sperrzeiten etc. einzusetzen (z.B. Frästechniken, Pressvortrieb, Kanalsanierungsmethoden ohne Grabenaufbrüche etc.)?

#### *Sparsamer und umweltfreundlicher Einsatz von Baumaterialien*

- Ist die Verwendung von Recyclingmaterial und umweltfreundlichen, später einfach zu entsorgenden Baustoffen möglich?
- Ist der Einsatz von hochwertigem Kies vorgesehen und nötig?

#### *Organisation der Bauarbeiten*

- Sind die Zu- und Wegfahrwege, die Deponiestandorte, die korrekte Ver- und Entsorgung der Baustelle etc. so organisiert, dass bezüglich Anwohner und Umwelt optimal gearbeitet werden kann?
- Sind Bauverfahren ohne Schichtarbeit gewählt worden (Gesamtbauzeit)?

### Betrieblicher Unterhalt

- Wird das Häckseln und Kompostieren der bei der Grünpflege anfallenden Abfuhr konsequent durchgeführt?
- Wird im Winterdienst sparsam Salz gestreut? Wird statt dessen Splitt verwendet und auch recycelt?

### Baulicher Unterhalt

- Werden die anfallenden Materialien getrennt und, soweit nicht wieder verwertbar, in geeigneten Deponien entsorgt? Sind die entsprechenden Deponien bekannt?
- Sind die eingesetzten Arbeitstechniken, Geräte und Maschinen umweltfreundlich (Lärm, Abgase)?

**Ja**      **Nein**



# Anhang 7

## Generelle Kontrollliste der an der Erhaltung Beteiligten mit Bezeichnung des Koordinators

**Projekt:** \_\_\_\_\_

*Über- oder nebengeordnete Instanzen oder Werk-eigentümer:*

- Verschiedene kantonale Ämter:
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
  - \_\_\_\_\_
- Nachbargemeinden
- Versorgung:
  - Wasser
  - Gas
  - Elektrizität
  - Fernwärme
- Zweckverbände (z.B. ARA)
- Bahn, Bus, Strassenbahn
- PTT (Telefonleitungen)
- Feuerwehr
- Verkehrspolizei
- Fernsehnetze, Radio

*Gemeindeexekutive:*

- Planungs- und Bauressort (Strassen, Kanäle, eingedolte Gewässer)
- Finanzressort
- Werkressort (Wasser, Gas, Elektrizität, Fernwärme)
- Schulressort

*Gemeindeverwaltung:*

- Bauverwaltung
- Strassenmeister/Strassenwärter
- Werke
- Finanzverwaltung
- Liegenschaftenverwaltung

*Private:*

- Flurgenossenschaften
- Korporationen
- Private Grundeigentümer

*Private Fachberater:*

- Ingenieurbüros
- Planer
- Experten
- Nachführungsgeometer

*Unternehmer:*

- Bauunternehmer
- Gewerbe

*Öffentlichkeit:*

- Stimmbürger, betroffene Anwohner

**Mitteilung an alle Beteiligten**

Der Koordinator für dieses Projekt ist

\_\_\_\_\_



# Anhang 8

## Checkliste zur Überprüfung der eigenen Gemeinde bezüglich Erhaltungsstrategie

Motivationsaufgabe	Ja	Nein
• Erkennen die politisch Verantwortlichen die Bedeutung einer (systematischen) Erhaltung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Werden die erforderlichen Kredite gesprochen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Gibt es im Budget einen jährlich wiederkehrenden Betrag für Erhaltungsmaßnahmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Sind sich Politiker, aber auch die Mitarbeiter der Bedeutung einer ökologischen Planung bewusst?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Organisationsaufgabe</b>		
• Bestehen klare Organisationsstrukturen für die Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Gibt es eine zentrale Stelle, welche für die integrale Planung der Erhaltungsmaßnahmen verantwortlich ist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Werden die Grundlagendaten zentral verwaltet und sind sie schnell verfügbar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Wird eine gemeinsame Massnahmenplanung und eine koordinierte Ausführung institutionell durchgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Informationsaufgabe</b>		
• Bestehen in der Gemeinde Unterlagen, welche Aussagen über die zukünftigen Bedürfnisse der einzelnen Netze (Strassen, Kanalisationen, Wasserleitungen etc.) enthalten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Wird eine systematische Zustandsuntersuchung der Bauwerke durchgeführt und werden die Daten regelmässig auf den neuesten Stand gebracht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• Informieren Sie regelmässig und umfassend die Bevölkerung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Weiterbildungsaufgabe</b>		
• Sind Sie und/oder Ihre Mitarbeiter genau im Bild über neue Anforderungen an die Netze und die neuesten technischen Sanierungsmethoden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



# Anhang 9

## Zustandsstufen nach VSS und VSA

Bewertung VSS nach SN 640 925 «Zustandserfassung und Beurteilung von Strassen»

Zustandsindex	Qualitätsstufe
0	schlecht
1	kritisch
2	ausreichend
3	mittel
4	gut
5	

Bewertung nach VSA-Richtlinie «Unterhalt von Kanalisationen»

Dringlichkeitsstufe	Bewertung
0	Massnahmen sehr dringend, evtl. Sofortmassnahmen
1	Massnahmen dringend (1–2 Jahre), evtl. Sofortmassnahmen
2	Massnahmen mittelfristig erforderlich (3–5 Jahre)
3	Massnahmen längerfristig planen
4	keine Mängel festgestellt



# Anhang 10 Formular für Detailaufnahme (bituminöse Beläge)

**Formular für Detailaufnahme ( bituminöse Beläge )**  
 Strasse : Eingentümer [ ] Name [ ] + [ ] / - [ ]  
 Starsentyp : ..... Datum : .....  
 Aufnahmeleiter : .....  
 Von : ..... Bis : .....  
 von: Bezugspunkt [ ] Distanz + [ ] m  
 bis: Bezugspunkt [ ] Distanz + [ ] m  
 Fahrstreifen : ..... Seite .....  
 m Abstand + [ ] / - [ ] m  
 m Vzul : ..... km/h

Lage : A à niveau B Brücke T Tunnel	Damm E Einschnitt A Anschnitt	Lage :		Exposition :		Schäden :		Untersuchungen :		Aufnahmen :	
		A	B	sonnig	teilw. schattig	keine	leicht	B Bohrkern	D Deflektion	G Griffigkeit	S Spurrinnen
1 Polieren		<input type="checkbox"/>									
2 Schwitzen		<input type="checkbox"/>									
3 Abrieb		<input type="checkbox"/>									
4 Ausmagerung / Absanden		<input type="checkbox"/>									
5 Kornausbrüche		<input type="checkbox"/>									
6 Ablösungen		<input type="checkbox"/>									
7 Schlaglöcher		<input type="checkbox"/>									
8 Spurrinnen		<input type="checkbox"/>									
9 Aufwölbungen		<input type="checkbox"/>									
10 Wellblechverformung		<input type="checkbox"/>									
11 Schubverformung		<input type="checkbox"/>									
12 Setzungen / Einsenkungen		<input type="checkbox"/>									
13 Abgedrückte Ränder		<input type="checkbox"/>									
14 Anrisse von Setzungen		<input type="checkbox"/>									
15 Frosthebungen		<input type="checkbox"/>									
16 Längsrisse		<input type="checkbox"/>									
17 Offene Nähte		<input type="checkbox"/>									
18 Querrisse		<input type="checkbox"/>									
19 Wilde Risse		<input type="checkbox"/>									
20 Netzrisse		<input type="checkbox"/>									
21 Belagrandrisse		<input type="checkbox"/>									
22 Flicke		<input type="checkbox"/>									
Entwässerung		<input type="checkbox"/>									
Ausrüstung		<input type="checkbox"/>									
Bepflanzung		<input type="checkbox"/>									
Signalisation / Markierung		<input type="checkbox"/>									
Seitliche Abschlüsse		<input type="checkbox"/>									
Weitere Untersuchungen		<input type="checkbox"/>									
Weitere Aufnahmen		<input type="checkbox"/>									
Bemerkungen		Rückseite sehen :									



# Anhang 11

## Muster eines Übersichtsplans 1:5000, IST-Zustand Strasse



Mängel Strasse:

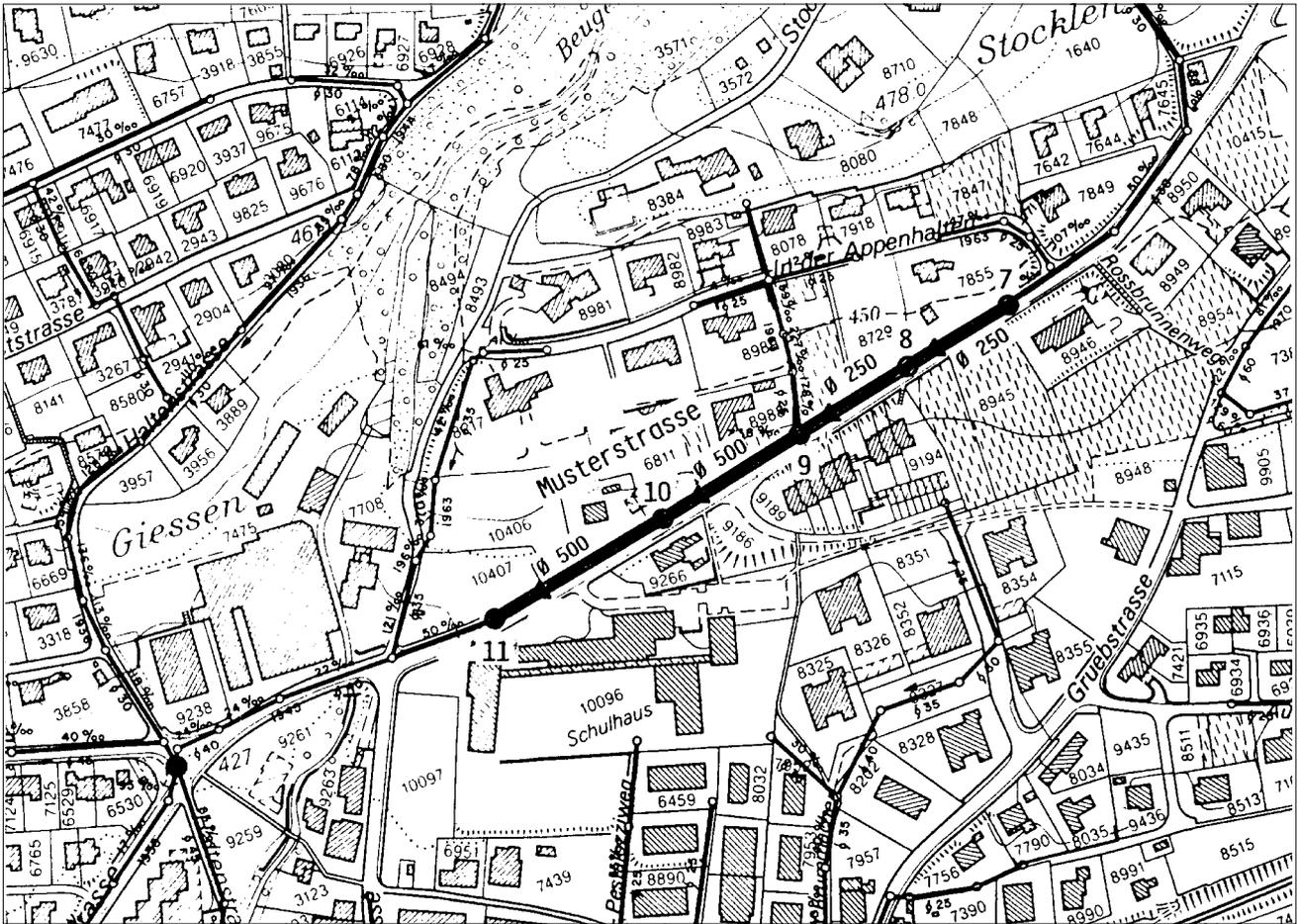
-  Oberflächenglätte
-  Materialverluste
-  Belagsverformungen
-  Setzungen
-  Risse
-  Flicke

Weitere Mängel:

-  Abschlüsse defekt
-  Schlammsammler defekt
-  Kontrollschacht defekt



# Anhang 12 Muster eines Kanalfernseh-Untersuchungsprotokolls mit Situationsplan



Kanalfernseh-Untersuchungsprotokoll

```

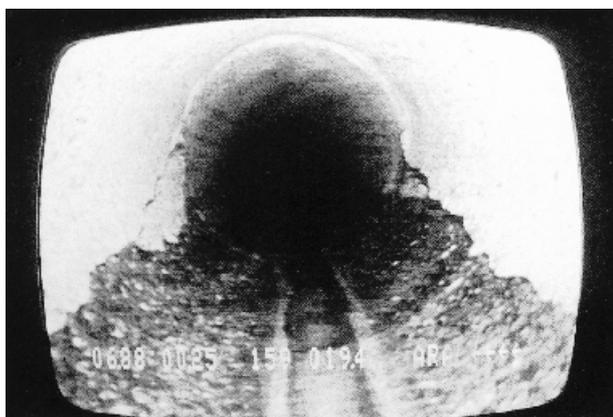
Datum           : 16 02 91
Kennziffer      : 9202-1
Auftragsnummer : 1007
Videocass.-Nr. : 01
Videozähler     : 0.00.00 - 0.25.30
Untersuchungsart : Zustandskontrolle
Operateur       : PT

Ort             : 9202 M U S T E R
Strasse         : Musterstrasse
von             : KS 7
bis             : KS 9
Unters. Richtg. : FLR
Leitungsart    : Mischwasserkanal
Rohrinfo       : KR 250 NBR 1.0
    
```

Schacht KS Nr	Distanz m	Einlauf Foto Nr.	Bauteil - Schaden - Lage - Kommentar	Blatt: 1
KS 7		o	Kontrollschacht KS 7 NW 0 0.9/1.1 T 2.2 im Garten	
	0.0		Rohr Anfang	
	3.5	145	Muffe ausgebrochen oben Versatz	
	5.6	⊥	Einlauf vorstehend rechts	
	7.3	151-152	Rohrwandung ausgebrochen in der Sohle Rohr gerissen stark	
	13.2	184	Muffe mit Wurzeleinwuchs Ablagerung stark	
	14.1	⊥	Einlauf oben Flickstelle eventuell	

Fortsetzung Blatt: 2

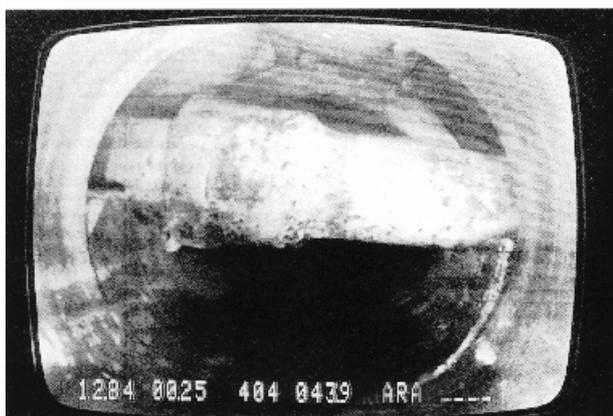
 <p>Baudepartement Abteilung Umweltschutz</p>	<p>Einsatz des Kanalfernsehens Definition der Schadenbilder</p>	<p><b>11.3</b></p>
--	---	--------------------



Rohrwandung  
Korrosion  
**ausgewaschen**  
Sohle



Rohrwandung  
Korrosion  
**ausgeschwemmt**  
Sohle



Rohrwandung  
Durchbruch  
**durchbrochen**  
rechts / links  
(Wasserleitung)

<p>1.7.1989</p>	<p>11.3-10</p>
-----------------	----------------

# Anhang 13

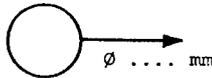
## Muster eines Schacht-Untersuchungsprotokolls

GEMEINDE : .....	
STRASSE / LAGE : .....	
ZUSTANDSAUFNAHME KONTROLLSCHACHT	NR. ....
<input type="checkbox"/> Mischwasser	<input type="checkbox"/> Durchmesser 800 mm
<input type="checkbox"/> Schmutzwasser	<input type="checkbox"/> Durchmesser 900 / 1100 mm
<input type="checkbox"/> Meteorwasser	<input type="checkbox"/> Durchmesser 1200 / 1500 mm
<input type="checkbox"/> Reinwasser	<input type="checkbox"/> Spezialbauwerk

- Schacht überdeckt
- Schachtdeckel defekt
- Schachtdeckel, Höhenlage mangelhaft
- Schachtdeckelrahmen lose / mangelhaft unterbetoniert
- Schlammeimer fehlt
- Schachtrohr resp. Konus gerissen
- Schachtrohrfugen nicht vermörtelt
- Steigleiter bzw. Steigeisen fehlen
- Steigleiter bzw. Steigeisen verrostet / in schlechtem Zustand
- Bankett mangelhaft
- Bankethöhe < 7/10
- Durchlaufrinne nicht gut ausgebildet
- Durchlaufrinne nicht vorhanden
- Ablagerungen in Durchlaufrinne
- Grundwasser dringt in Sohle, Bankett oder Schacht ein
- Seitliche Anschlüsse schlecht eingeführt
- Seitliche Anschlüsse nicht verputzt
- Einlauf nicht verputzt
- Auslauf nicht verputzt
- Trennwand zwischen Schmutz- und Meteorwasser  
(Höhe ab oberer Sohle = ..... cm)

Grundriss / Skizze : Diverses : .....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

X Zutreffendes bitte ankreuzen

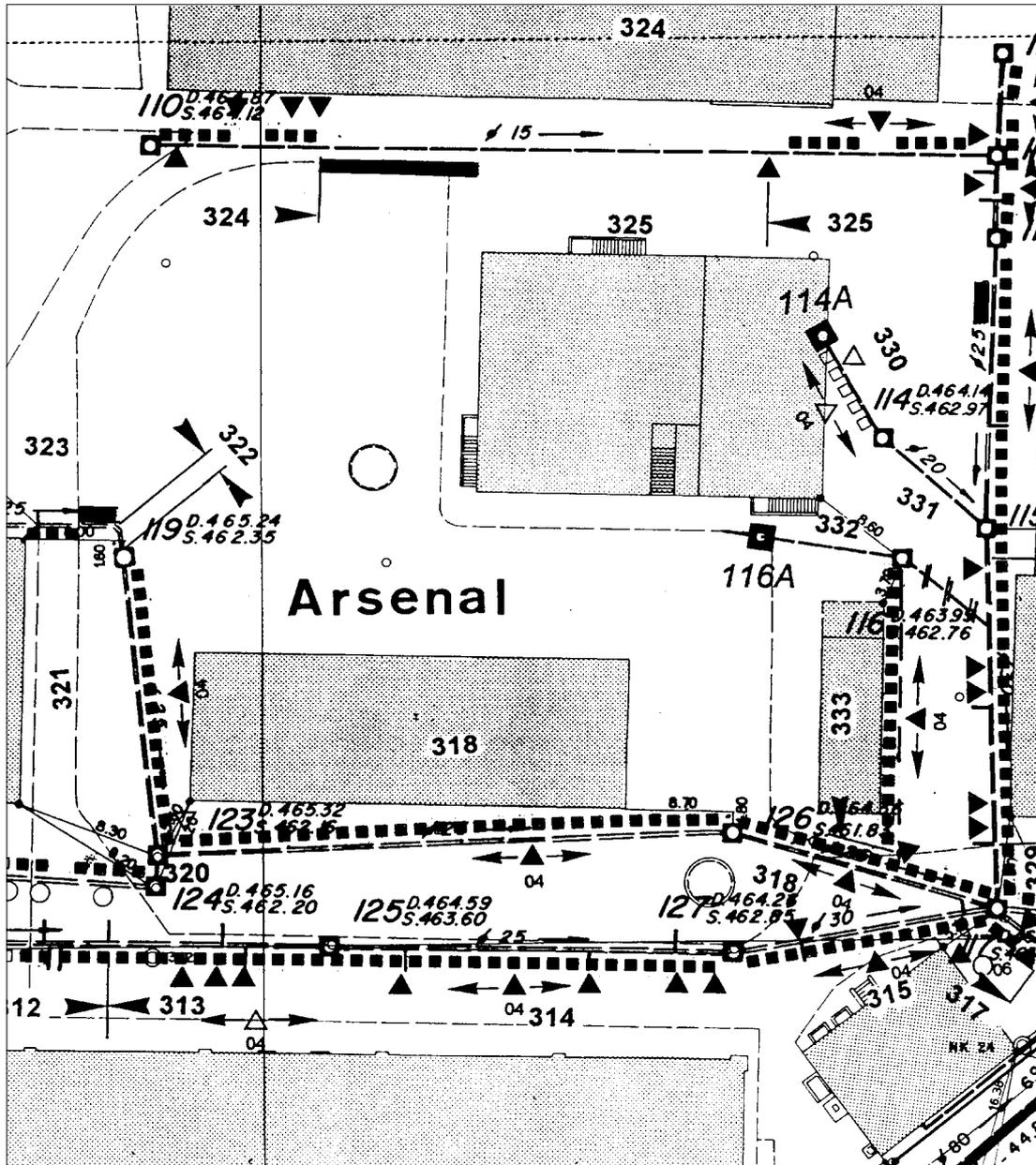
Aufgenommen / Datum : ..... Visum : .....

Festgestellte Mängel	Datum Visum	Reperaturen, ausführende Firma	Datum Visum
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....



# Anhang 14

## Muster eines Übersichtsplans, IST-Zustand Kanalisation



### LEGENDE

== 594 == Aufnahme Strecken 1992 mit Strangnummern

— öffentliche Leitungen

#### Rohrzustand

— in Ordnung

..... mangelhaft / Sanierung mittelfristig

□ □ □ □ □ □ □ □ schlecht / Sanierung dringend

— Senkung / Wasserstau

#### Punktuelle Schäden

▲ 04 Sanierung mittelfristig, z.T. mit Schadenscode

○ 06 Sanierung dringend, z.T. mit Schadenscode

← ▲ → Häufiges Schadenbild

#### Einläufe

— Einläufe links / rechts

— Einläufe oben

≠ Einlauf lagemässig falsch



# Anhang 15

## Verzeichnis der einschlägigen Literatur und Quellen (Auszug)

### 1 Literatur

- Strassenunterhalt, besser, billiger  
Heft 1: Organisation des Strassenunterhaltes  
Heft 2: Planung und Durchführung der Unterhalts- und Erneuerungsmassnahmen  
Schweizerischer Gemeindeverband (1987)
- Praktischer Strassenbau, Mathias Blumer, Bau-fachverlag (1977)  
Band 1 und 2
- Grabenbau, Andres und Wullimann, Bau-fach-verlag (1986)
- Wegleitung Abwasseranlagen in Grundwasser-schutzzonen, Bau, Kontrolle, Unterhalt, Sanie-rung, Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Baudirektion des Kantons Zürich (1990)
- Konzept für die Schadenbehebung, Öffentliche Kanalisation, Quartier «Einfang», Gemeinde Wallisellen, Ing. Büro Gossweiler / Dübendorf (1993)
- Übersicht über die privaten und öffentlichen Bauvorhaben«, Bauamt der Gemeinde Meilen (1986 mit laufender Nachführung)
- Sanierung von Gasnetzen, Sonderschrift, SVGW (1975)
- Landesplanung ja oder nein?, Nebelspalter-Ver-lag (1968)
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990, EDMZ
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. De-zember 1985, EDMZ
- Verordnung über umweltgefährdende Stoffe (Stoffverordnung, StoV) vom 9. Juni 1986, EDMZ
- Normpositionen Katalog (NPK):
  - 113 Baustelleneinrichtungen
  - 117 Abbrüche
  - 134 Reparatur von bituminösen Belägen
  - 141 Kleinere Betonarbeiten
  - 151 Bauarbeiten von Werkleitungen
  - 211 Erdarbeiten
  - 221 Übergangs- und Foundationsschichten
  - 222 Abschlüsse und Pflästerungen
  - 223 Belagsarbeiten und Belagerneuerung
  - 237 Entwässerungen
  - 238 Rohrleitungen
- Kataster und Gemeinde: Eine Kurzinformation zu Händen der Gemeinden sowie Vermessung, eine europäische Lösung; Gruppe der Freierwerbenden des Schweizerischen Vereins für Vermessung und Kulturtechnik, Solothurn
- RAV: Reform der amtlichen Vermessung; Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik; Ausgabe 9/90

## 2 Richtlinien und Normen

Die nachstehenden Richtlinien und Normen sind nur ein kleiner Auszug aus den umfassenden Normenwerken und dienen als Übersicht. Für die konkrete Anwendung sind auch die weiteren Publikationen beizuziehen.

### 2.1 Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA)

- SN 500 405  
Planwerk für unterirdische Leitungen, Empfehlung SIA 405 (1985)
- SN 531 205  
Verlegung von unterirdischen Leitungen, Empfehlung SIA 205 (1984)
- SN 533 190  
Kanalisationen, Empfehlung SIA V 190 (1993)
- SN 588 169  
Erhaltung von Ingenieur-Bauwerken, Empfehlung SIA 169 (1987)
- Erhaltung von Ingenieurbauten und Tragwerken, Empfehlung SIA 169 (rev. 199x); Vernehmlassungsentwurf (1993)
- SN 509 430  
Entsorgung von Bauabfällen, Empfehlung SIA 430

### 2.2 Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)

*Beläge und Tragschichten:*

- SN 640 415c  
Oberflächenbehandlungen, Konzeption, Anforderungen, Ausführung (1991)
- SN 640 431a  
Asphaltbetonbeläge, Konzeption, Anforderungen, Ausführung (1988)
- SN 640 433  
Drainasphalt, Deckschichten (1990)

- SN 640 452b  
Heissmischfundationsschichten HMF Ausführung, Anforderungen (1989)

*Strassenentwässerung:*

- SN 640 530b  
Begriffe (1984)
- SN 640 532b  
Rohrleitungen und Drainagen, Ausführungsvorschriften (1985)
- SN 640 535b  
Grabarbeiten, Ausführungsvorschriften (1987)

*Strassenunterhalt:*

- SN 640 720b  
Strassenunterhalt Reinigung (1990)
- SN 640 722b  
Unterhalt von Strassen ohne Belag sowie von Böschungen und Felseinschnitten (1991)
- SN 640 725a  
Unterhalt der Bepflanzung, Aufgaben und Durchführung (1985)
- SN 640 727  
Entsorgung im Strassenbetrieb (1993)

*Bauliche Massnahmen zur Erhaltung von Fahrbahnen:*

- SN 640 730  
Allgemeines und Vorgehen bei der Wahl der Massnahmen (1993)
- SN 640 731a  
Reparatur bituminöser Beläge (1993)
- SN 640 732  
Instandsetzung bituminöser Beläge (1993)
- SN 640 733a  
Oberbauverstärkung von Fahrbahnen in bituminöser Bauweise (1993)

*Recycling von Bauschutt:*

- SN 640 740  
Verwertung von Bauschutt, Allgemeines (1993)
- SN 640 741  
Verwertung von Ausbauasphalt (1993)
- SN 640 742  
Verwertung von Strassenaufbruch (1993)
- SN 640 743  
Verwertung von Betonabbruch (1993)
- SN 670 744  
Verwertung von Mischabbruch (in Vorbereitung)

*Erhaltung von Zementbetonbelag:*

- SN 640 745  
Unterhalt und Reparatur von Zementbetonbelägen (1980)

*Winterdienst:*

- SN 640 771  
Streugüter und Auftaumittel (1971)
- SN 640 772a  
Bekämpfung der Winterglätte mit Streumitteln (1991)

*Management der Strassenerhaltung:*

- SN 640 900  
Grundsätze (1989)
- SN 640 925  
Zustandserfassung und Bewertung von Strassen (1990)  
  
Schadenkatalog in 4 Blättern (1991)
- SN 640 940  
Katalog für Strassendaten; Grundsätze (1993)

- SN 640 941  
Katalog für Strassendaten; Raumbezug (1993)
- SN 640 942  
Katalog für Strassendaten; Geometrie und Nutzung des Strassenraums (1993)

*Verkehr:*

- SN 641 211  
Verkehrserhebungen; Verkehrszählungen (1988)
- SN 641 213  
Verkehrserhebungen; Verkehrsbefragungen (1988)
- SN 641 215  
Verkehrserhebungen; Erhebungen beim Parkieren (1988)
- SN 641 310a  
Analyse der Strassenverkehrsunfälle (1983)

*Qualitätssicherung:*

- SN 641 600  
Empfehlung für erste Einführungsmassnahmen (1993)

**2.3 Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)**

- SN 592 000  
Planung und Erstellung von Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung (1990)
- Genereller Entwässerungsplan (GEP), Richtlinie für die Bearbeitung und Honorierung (1989)
- Genereller Entwässerungsplan (GEP), Musterbuch
- Unterhalt von Kanalisationen, Richtlinie für den Unterhalt von Leitungen und Anlagen der Kanalisation und der Grundstückentwässerung (1992)

#### **2.4 Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)**

- Richtlinie für den Bau, Unterhalt und Betrieb von Gasleitungen mit Betriebsdruck bis 5 bar, Richtlinie G 2 (1986)
- Richtlinie für den Bau von Trinkwasserleitungen, W 4 (in Überarbeitung)\*
- Richtlinie für die Überwachung und den Unterhalt von Wasserversorgungsanlagen», W 12 (1971)

---

\* Arbeiten eingestellt bis europäische Norm vorliegt (CEN, prEN 805 «Wasserversorgung – Anforderungen an Wasserversorgungssysteme ausserhalb von Gebäuden»)

# Anhang 16

## Adressliste der Verbände

**Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein (SIA)**

Postfach, 8039 Zürich, Tel. 01 / 283 15 15

**Verband Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)**

Seefeldstrasse 9, 8008 Zürich, Tel. 01 / 251 69 14

**Schweizerischer Städteverband**

Junkerngasse 56, 3000 Bern, Tel. 031 / 351 64 44

**Schweizerischer Gemeindeverband**

Zentrumsplatz 7, 3322 Schönbühl, Tel. 031 / 859 24 94

**Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)**

Strassburgstrasse 10, Postfach, 8026 Zürich, Tel. 01 / 241 25 85

**Schweizerischer Baumeisterverband (SBV)**

Postfach, 8035 Zürich, Tel. 01 / 258 81 11

**Verband Schweizerischer Strassenbauunternehmer (VESTRA)**

Postfach, 6210 Sursee, Tel. 045 / 22 26 26

**Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches (SVGW)**

Grütlistrasse 44, 8027 Zürich, Tel. 01 / 288 33 33

**Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK)**

Sandmattstrasse 2, 4500 Solothurn, Tel. 065 / 24 65 03

**Verband Schweizerischer Vermessungstechniker (VSVT)**

Gyrischachenstrasse 61, 3400 Burgdorf, Tel. 034 / 22 98 84

**Schweizerischer Technischer Verband (STV)**

Weinbergstrasse 41, Postfach, 8023 Zürich, Tel. 01 / 261 37 94